

POWERED BY **Dialog**

VIDEO DISPLAY DEVICE**Publication Number:** 2001-194618 (JP 2001194618 A) , July 19, 2001**Inventors:**

- ISHIHARA ATSUSHI
- KUWA TOMIYOSHI
- OSAWA SATOSHI

Applicants

- MINOLTA CO LTD

Application Number: 2000-006146 (JP 20006146) , January 11, 2000**International Class:**

- G02B-027/02
- G02B-017/08
- G09F-009/00
- H04N-005/64

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a video display device small in size, light in weight and low in cost which moreover has the performance of a wide angle of view, high definition and high luminance by using one video display element. **SOLUTION:** In the video display device which consists of a video display means to display a video, and a optical system to guides the video formed by the video display means to an exit pupil, the optical system has an optical path dividing optical system which divides a luminous flux from the video display means into two luminous fluxes, and guides the two luminous fluxes, to the two different exit pupils, respectively. In this case, the optical path dividing position of the optical path dividing optical system is near the conjugate position of the two exit pupils. COPYRIGHT: (C)2001,JPO

JAPIO

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 6967049

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-194618
(P2001-194618A)

(43)公開日 平成13年7月19日(2001.7.19)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マ-ト*(参考) |
|--------------------------|-------|---------------|-------------|
| G 0 2 B 27/02 | | G 0 2 B 27/02 | Z 2 H 0 8 7 |
| 17/08 | | 17/08 | A 5 G 4 3 5 |
| G 0 9 F 9/00 | 3 5 8 | G 0 9 F 9/00 | 3 5 8 |
| H 0 4 N 5/64 | 5 1 1 | H 0 4 N 5/64 | 5 1 1 A |

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 39 頁)

(21)出願番号 特願2000-6146(P2000-6146)

(22)出願日 平成12年1月11日(2000.1.11)

(71)出願人 000006079
ミノルタ株式会社
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル
(72)発明者 石原 淳
大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内
(72)発明者 桑 富栄
大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内
(74)代理人 100085501
弁理士 佐野 静夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 映像表示装置

(57)【要約】

【課題】一つの映像表示素子を用いて、小型、軽量で低コストであり、しかも高輝度、高精細で広視野角の性能を持つ映像表示装置を提供する。

【解決手段】映像を表示する映像表示手段と、その映像表示手段によって形成された映像を射出瞳に導く光学系とからなる映像表示装置であって、前記光学系は、前記映像表示手段からの光束を二つの光束に分割し、その二つの光束をそれぞれ異なる二つの射出瞳に導く光路分割光学系を有する映像表示装置において、前記光路分割光学系の光路分割位置が、前記二つの射出瞳の共役位置近傍である構成とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像を表示する映像表示手段と、該映像表示手段によって形成された映像を射出瞳に導く光学系とからなる映像表示装置であって、

前記光学系は、前記映像表示手段からの光束を二つの光束に分割し、該二つの光束をそれぞれ異なる二つの射出瞳に導く光路分割光学系を有する映像表示装置において、

前記光路分割光学系の光路分割位置が、前記二つの射出瞳の共役位置近傍である事を特徴とする映像表示装置。

【請求項2】 前記光路分割光学系は、回転非対称の光学面を少なくとも二面有する事を特徴とする請求項1に記載の映像表示装置。

【請求項3】 前記光路分割光学系は、反射面を少なくとも四面有する事を特徴とする請求項1又は請求項2に記載の映像表示装置。

【請求項4】 前記反射面はいずれも曲率を有し、回転非対称或いは対称面を持たない形状である事を特徴とする請求項3に記載の映像表示装置。

【請求項5】 前記映像表示手段の表示面の中央位置は、前記二つの射出瞳のそれぞれの中心から等しい距離に配置されている事を特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の映像表示装置。

【請求項6】 前記光路分割光学系は光路分割プリズムを有し、該光路分割プリズムは、少なくとも一面の入射面と、異なる二面の射出面とを有する事を特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の映像表示装置。

【請求項7】 前記映像表示手段は、前記二つの射出瞳にそれぞれ異なる時間帯に映像を導く手段を有する事を特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像表示装置に関するものであり、更に詳しくは、観察者の頭部又は顔面に保持する事が可能な、頭部又は顔面装着式映像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、バーチャルリアリティー用、或いは個人的に大画面の映像を楽しむ事を目的として、頭部又は顔面装着式映像表示装置（以下、HMDと呼ぶ）が開発されている。中でも一つの映像表示素子を用いて左右の眼球に表示するものが種々提案されている。

【0003】例えば、特開平9-247579号公報に記載されている如く、映像表示素子は、観察者眼球の側方であって観察者側に表示面を向けて配置され、映像表示素子の像光線は、途中半透過面で分割され、左右の眼球へと導く構成としている。

【0004】また、特開平9-181999号公報或いは特許第2896606号公報に記載されている如く、

半透過面は使用せず、一つの映像（画像）表示素子が観察者の両眼に対して中央に配置されており、その映像表示素子からの像光線は、中間像を結ぶ事なく左右の眼球に光線を導く構成としている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平9-247579号公報に記載されているような構成では、一つの映像表示素子を用いてこれを観察者眼球の側方に配置しているため、HMDの全系が観察者の眼幅方向に広がってしまう。さらに、映像表示素子が観察者の片側に配置されるので、HMD全系の左右の重量バランスがとれていないため、観察者に負担がかかり、また小型化する上でも不利となる。しかも、半透過面を使用している事により、映像表示素子から射出した光が左右の眼球に到達するときの光量は、それぞれ約1/4になってしまうため、光源の光量を多くする必要が生じる。また、戻り光による画像の滲みやフレア等も避けられない。

【0006】また、上記特開平9-181999号公報に記載されているような構成では、観察画角を増やすために、映像表示素子からの像光線が左右に広がる構成としているので、テレセントリックにはほど遠い角度で射出され、映像表示素子、例えばLCD等の角度特性に対して非常に不利な状態になってしまう。即ち、表示面を斜めから観察する事によるロスが大きい。

【0007】一方、上記特許第2896606号公報に記載されているような構成では、映像表示素子からの像光線が左右に分割される位置の後方に、パワーを持つ光学素子が配置されるので、映像表示素子からの像光線をテレセントリックとし難く、テレセントリックに近くできても、観察画角が非常に狭い構成となる。従って、上記いずれの構成も高画角化、高輝度化、高精細化には向いていない事となる。

【0008】その他、現在HMDに用いられている映像表示素子は、LCDやLEDアレイ等であり、それらは一般的に高価であって、例えば左右の画面表示用に計2組の映像表示素子を有した系ともなると、その光源や制御基板等をそれぞれについて用意する必要が生じる事も相俟って、益々高価格化、大型化、及び重量化を招く。その一方で、快適な映像鑑賞のためには、HMDの低価格化、小型化、軽量化は最も望まれる課題となっている。

【0009】本発明は、以上のような問題点に鑑み、一つの映像表示素子を用いて、小型、軽量で低コストであり、しかも高輝度、高精細で広視野角の性能を持つ映像表示装置（HMD）を提供する事を目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、映像を表示する映像表示手段と、その映像表示手段によって形成された映像を射出瞳に導く光

光学系とからなる映像表示装置であって、前記光学系は、前記映像表示手段からの光束を二つの光束に分割し、その二つの光束をそれぞれ異なる二つの射出瞳に導く光路分割光学系を有する映像表示装置において、前記光路分割光学系の光路分割位置が、前記二つの射出瞳の共役位置近傍である事を特徴とする。

【0011】また、前記光路分割光学系は、回転非対称の光学面を少なくとも二面有する事を特徴とする。また、前記光路分割光学系は、反射面を少なくとも四面有する事を特徴とする。また、前記反射面はいずれも曲率を有し、回転非対称或いは対称面を持たない形状である事を特徴とする。

【0012】また、前記映像表示手段の表示面の中央位置は、前記二つの射出瞳のそれぞれの中心から等しい距離に配置されている事を特徴とする。

【0013】また、前記光路分割光学系は光路分割プリズムを有し、その光路分割プリズムは、少なくとも一面の入射面と、異なる二面の射出面とを有する事を特徴とする。

【0014】また、前記映像表示手段は、前記二つの射出瞳にそれぞれ異なる時間帯に映像を導く手段を有する事を特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。本発明では、左右の眼球に対して中央に位置する1つの映像表示素子を用いて、その像光線を半透過面を使用する事なく射出瞳の共役位置近傍で分割する構成となっている。具体的には、左右の眼球に対して中央に位置する1つの映像表示素子からの光束を、光源からの光量を減少させないように射出瞳の共役位置付近で瞳を分割し、複数の反射面にて折り曲げ、偏心した光学系から発生する偏心収差を複数の回転非対称の光学面にて抑え、光学系にて作られる中間像を接眼光学系にて拡大し、観察者の眼球に投影する。

【0016】図24は、本発明の光学系の基本となる構成を模式的に示す図である。同図において、LCD等の映像表示素子101は、左右の眼球に相当する射出瞳107L、Rに対して中央に位置する。この映像表示素子101からの像光線100は、正のパワーを持つレンズ群102により、射出瞳の共役位置付近に配置された絞り103L、Rに導かれ、実線及び破線で示すように、ここで瞳が分割される。

【0017】そして、絞り103直後に設けられた、それぞれ正のパワーを持つ光学系104L、Rにて各結像面105L、Rに中間像を結像する。これらの中間像は、それぞれ正のパワーを持つ接眼光学系106L、Rにより拡大され、射出瞳107L、Rに入射し、観察者の左右の眼球に投影される。この構成において、像光線100は、映像表示素子101からテレセントリックに近い状態で射出しているのが分かる。

【0018】ちなみに、図25は上述した従来の光学系の構成の一例を模式的に示す図である。同図に示すように、映像表示素子101からの像光線100は、実線及び破線で示すように、中間像を結ぶ事なく正のパワーを持つ接眼光学系106L、Rにより拡大され、それぞれ射出瞳107L、Rに入射し、観察者の左右の眼球に投影される。しかしこの構成においては、像光線100は映像表示素子101から左右に広がっており、テレセントリックにはほど遠い状態で射出しているのが分かる。

【0019】図1～図3は、本発明の第1の実施形態の光学系を表す構成図である。図1は絶対座標におけるYZ断面、図2はXY断面、図3はXZ断面を示している。絶対座標の原点は、後述するL側の射出瞳中心に位置している。また絶対座標のベクトルは、瞳中心から瞳上の仮想面と垂直で光学系側と逆の向きとなるのがX軸である。そして、瞳上の仮想面上で左右の瞳中心を結ぶ直線に垂直な方向がY軸であり、X軸とY軸とに対して垂直な方向がZ軸である。絶対座標に関しては、後述する以下の各実施形態においても同様である。

【0020】本実施形態の光学系は、表示素子1の表示面s0の中心を含むXY断面に対して対称である。本光学系を構成する光学部品は計6個であり、3枚のレンズと3個のプリズムとから成っている。レンズL1、L2、L3はY軸方向に互いに共軸のレンズであり、それぞれ透過面s1及びs2、s3及びs4、s5及びs6を有している。

【0021】また、プリズムP1（光路分割プリズム）は、透過面s7、反射面s8、反射面s9L、s9R、透過面s10L、s10Rを有している。また、プリズムP2（接眼プリズム）は、透過面s11L、透過兼反射面s12L、反射面s13Lを有し、プリズムP3（接眼プリズム）は、透過面s11R、透過兼反射面s12R、反射面s13Rを有している。そして、各面は平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の後述する数式で定義される自由曲面のいずれかで構成されている。

【0022】本構成において、表示面s0から射出された光線は、まず、レンズL1に透過面s1から入射して透過面s2から射出し、レンズL2に透過面s3から入射して透過面s4から射出し、レンズL3に透過面s5から入射して透過面s6から射出する。そして、プリズムP1に透過面s7から入射して反射面s8で反射される。

【0023】ここで、観察者の左眼に導かれる光線は、反射面s8で反射された後、更に反射面s9Lで反射され、透過面s10Lから射出する。続いてプリズムP2に透過面s11Lから入射して透過兼反射面s12Lで全反射され、更に反射面s13Lで反射されて透過兼反射面s12Lから射出し、最後に射出瞳s14Lに到達する。

【0024】一方、観察者の右眼に導かれる光線は、反射面s 8で反射された後、更に反射面s 9 Rで反射され、透過面s 10 Rから射出する。続いてプリズムP 3に透過面s 11 Rから入射して透過兼反射面s 12 Rで全反射され、更に反射面s 13 Rで反射されて透過兼反射面s 12 Rから射出し、最後に射出瞳s 14 Rに到達する。

【0025】上述したように、本実施形態の光学系は、概ね表示素子、光路分割光学系、射出瞳から成る。表示素子としては、CRT、透過或いは反射型液晶パネル、DMD、共振ミラーのような走査型表示装置等のいずれかが用いられる。また、光路分割光学系の表示面直近に正のパワーを有する光学素子を配置している。それには一般にプリズム、レンズ、回折光学素子、ホログラム等が用いられるが、本実施形態ではL 1～L 3で示される共軸系のレンズ群となっている。このような光学素子により、表示面から射出される光線を略テレセントリックとし、また光束の広がりを抑えて光学系をコンパクト化している。

【0026】さらに、光路分割光学系における光路の分割は、射出瞳の共役位置近傍で行われる。射出瞳の共役位置では、表示面の各点からの光束が重なり合っているため、その近傍で瞳を分割する事により、表示面からの光束をケラれる事なく、射出瞳に導く事ができる。また、射出瞳s 14 L、Rの共役面s 9 L、R以降分割される二つの異なる光束は、重なり合って共通の光学面s 1～s 8を通過するように構成しているので、表示面から射出される光線を略テレセントリックとする事が可能で、また光束の広がりを抑えられる事から、光学系のコンパクト化を達成している。

【0027】そして、片側の射出瞳に導かれる光束は、光路分割面のその片側のみに入射する構成とする事により、高画質化を図っている。光路分割面は、偏心していて且つ曲率を有する事で、光路をコンパクトに折り畳んだ構成とする事ができる。また、半透過面を使用しないので、光量の損失がない。

【0028】また、P 1～P 3における各プリズムの光学面は、後述する拡張非球面で定義される互いに偏心した自由曲面とする事により、偏心収差を抑えている。また光束を斜めに折り返し、全反射を用いて光路を重ねる事により、コンパクト化している。また、中間像を結像させる事により光束幅を狭め、折り返しやすくして光路をコンパクト化している。また、光路分割光学系の像拡大のための、P 2、P 3で示される接眼プリズムの透過兼反射面における反射は、通常は全反射を用いており、またそれが望ましいが、光学系の構成によっては一部を金属等の蒸着による反射面としても良い。

【0029】その他、上記共軸系のレンズ群中に負レンズ（本実施形態ではレンズL 3）を用いる事により、正のパワーを持つ他の光学素子との兼ね合いで色収差を抑

えている。また、色収差補正光学素子は、負レンズに限らず正のパワーを持つDOEでも良い。また、視度調節は瞳面から表示面までの距離を変える事により行う。以上説明した本実施形態の基本的な構成は、後述する各実施形態においても同様となっている。

【0030】図4～図6は、本発明の第2の実施形態の光学系を表す構成図である。図4は絶対座標におけるYZ断面、図5はXY断面、図6はXZ断面を示している。本実施形態の光学系は、表示素子1の表示面s 3の中心を含むXY断面に対して対称である。本光学系を構成する光学部品は計7個であり、4枚のレンズと3個のプリズムとから成っている。

【0031】図26は、本実施形態の光学系の基本となる構成を模式的に示す図である。同図において、コンデンサーレンズ3は、いわゆる瞳分割照明を行うためのレンズであり、光源2 L、Rで示される面s 0より射出される二つの異なる照明光を、異なる時間帯に表示面101を照明し、異なる画像をそれぞれの射出瞳107 L、Rへ異なる時間帯に入射させる事により、立体画像表示を行うものである。

【0032】但し、この構成に限定されるものではなく、例えば一つの照明光と液晶シャッターにより、視差のある映像を左右交互に見せる構成としても良い。さて、上記コンデンサーレンズ3は、透過面s 1及びs 2を有している。また、レンズL 1、L 2、L 3はY軸方向に互いに共軸のレンズであり、それぞれ透過面s 4及びs 5、s 6及びs 7、s 8及びs 9を有している。

【0033】また、プリズムP 1は、透過面s 10、反射面s 11、反射面s 12 L、s 12 R、透過面s 13 L、s 13 Rを有している。また、プリズムP 2は、透過面s 14 L、透過兼反射面s 15 L、反射面s 16 Lを有し、プリズムP 3は、透過面s 14 R、透過兼反射面s 15 R、反射面s 16 Rを有している。そして、各面は平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の後述する数式で定義される自由曲面のいずれかで構成されている。

【0034】本構成において、光源2からの照明光は、コンデンサーレンズ3に透過面s 1から入射して透過面s 2より射出し、表示素子1の表示面s 3を照明する。そして、表示面s 3から射出された光線は、レンズL 1に透過面s 4から入射して透過面s 5から射出し、レンズL 2に透過面s 6から入射して透過面s 7から射出し、レンズL 3に透過面s 8から入射して透過面s 9から射出する。そして、プリズムP 1に透過面s 10から入射して反射面s 11で反射される。

【0035】ここで、観察者の左眼に導かれる光線は、反射面s 11で反射された後、更に反射面s 12 Lで反射され、透過面s 13 Lから射出する。続いてプリズムP 2に透過面s 14 Lから入射して透過兼反射面s 15 Lで全反射され、更に反射面s 16 Lで反射されて透過

兼反射面s15Lから射出し、最後に射出瞳s17Lに到達する。

【0036】一方、観察者の右眼に導かれる光線は、反射面s11で反射された後、更に反射面s12Rで反射され、透過面s13Rから射出する。続いてプリズムP3に透過面s14Rから入射して透過兼反射面s15Rで全反射され、更に反射面s16Rで反射されて透過兼反射面s15Rから射出し、最後に射出瞳s17Rに到達する。なお、本実施形態における表示素子以降の構成は、上記第1の実施形態における構成と全く同じである。

【0037】図7は、本発明の第3の実施形態の光学系を表す構成図であり、射出瞳の反対側より見た斜視図である。本実施形態では、第1、第2の実施形態とは異なり、対称面を持たない光学面を使用している。そして、光路分割面（本実施形態ではs8L、R）以降が二軸偏心しており、それぞれの光学素子を通過する光線を三次元的に折り返し、コンパクト化を図っている。なお、同図の左右の光路は一点鎖線（隠れ線は破線）で表している。このような構成は、以下の第4、第5の実施形態においても同様となっている。

【0038】本実施形態の光学系は、表示素子1の表示面s0の中心を含むXY断面に対して対称である。本光学系を構成する光学部品は計6個であり、3枚のレンズと3個のプリズムとから成っている。レンズL1、L2、L3はそれぞれ透過面s1及びs2、s3及びs4、s5及びs6を有している。なお、レンズL3が負レンズである。

【0039】また、プリズムP1は、透過面s7、反射面s8L、s8R、透過面s9L、s9Rを有している。また、プリズムP2は、透過面s10L、透過兼反射面s11L、反射面s12Lを有し、プリズムP3は、透過面s10R、透過兼反射面s11R、反射面s12Rを有している。そして、各面は平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の後述する数式で定義される自由曲面のいずれかで構成されている。

【0040】本構成において、表示面s0から射出された光線は、まず、レンズL1に透過面s1から入射して透過面s2から射出し、レンズL2に透過面s3から入射して透過面s4から射出し、レンズL3に透過面s5から入射して透過面s6から射出する。そして、プリズムP1に透過面s7から入射する。

【0041】ここで、観察者の左眼に導かれる光線は、反射面s8Lで反射され、透過面s9Lから射出する。続いてプリズムP2に透過面s10Lから入射して透過兼反射面s11Lで全反射され、更に反射面s12Lで反射されて透過兼反射面s11Lから射出し、最後に射出瞳s13Lに到達する。

【0042】一方、観察者の右眼に導かれる光線は、反射面s8Rで反射され、透過面s9Rから射出する。続

いてプリズムP3に透過面s10Rから入射して透過兼反射面s11Rで全反射され、更に反射面s12Rで反射されて透過兼反射面s11Rから射出し、最後に射出瞳s13Rに到達する。

【0043】図8は、本発明の第4の実施形態の光学系を表す構成図であり、射出瞳の反対側より見た斜視図である。本実施形態では、第3の実施形態の光路分割プリズム（P1）内に反射面（本実施形態ではs6）を追加し、X軸方向の厚みを更に抑えた構成となっている。

【0044】本実施形態の光学系は、表示素子1の表示面s0の中心を含むXY断面に対して対称である。本光学系を構成する光学部品は計5個であり、2枚のレンズと3個のプリズムとから成っている。レンズL1、L2はそれぞれ透過面s1及びs2、s3及びs4を有している。なお、レンズL2が負レンズである。

【0045】また、プリズムP1は、透過面s5、反射面s6、反射面（光路分割面）s7L、s7R、透過面s8L、s8Rを有している。また、プリズムP2は、透過面s9L、透過兼反射面s10L、反射面s11Lを有し、プリズムP3は、透過面s9R、透過兼反射面s10R、反射面s11Rを有している。そして、各面は平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の後述する数式で定義される自由曲面のいずれかで構成されている。

【0046】本構成において、表示面s0から射出された光線は、まず、レンズL1に透過面s1から入射して透過面s2から射出し、レンズL2に透過面s3から入射して透過面s4から射出する。そして、プリズムP1に透過面s5から入射して反射面s6で反射される。

【0047】ここで、観察者の左眼に導かれる光線は、反射面s6で反射された後、更に反射面s7Lで反射され、透過面s8Lから射出する。続いてプリズムP2に透過面s9Lから入射して透過兼反射面s10Lで全反射され、更に反射面s11Lで反射されて透過兼反射面s10Lから射出し、最後に射出瞳s12Lに到達する。

【0048】一方、観察者の右眼に導かれる光線は、反射面s6で反射された後、更に反射面s7Rで反射され、透過面s8Rから射出する。続いてプリズムP3に透過面s9Rから入射して透過兼反射面s10Rで全反射され、更に反射面s11Rで反射されて透過兼反射面s10Rから射出し、最後に射出瞳s12Rに到達する。

【0049】図9は、本発明の第5の実施形態の光学系を表す構成図であり、射出瞳側より見た斜視図である。本実施形態では、光路分割プリズムと接眼プリズムとを一体化した構成としており、光学系の組立を容易にしている。

【0050】本実施形態の光学系は、表示素子1の表示面s0の中心を含むXY断面に対して対称である。本光

光学系を構成する光学部品は計3個であり、2枚のレンズと1個のプリズムとから成っている。レンズL1、L2はそれぞれ透過面s1及びs2、s3及びs4を有している。なお、レンズL2が負レンズである。

【0051】また、プリズムP1は、透過面s5、反射面（光路分割面）s6L、s6R、反射面s7L、s7R、透過兼反射面s8L、s8R、反射面s9L、s9Rを有している。そして、各面は平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の後述する数式で定義される自由曲面のいずれかで構成されている。

【0052】本構成において、表示面s0から射出された光線は、まず、レンズL1に透過面s1から入射して透過面s2から射出し、レンズL2に透過面s3から入射して透過面s4から射出する。そして、プリズムP1に透過面s5から入射する。

【0053】ここで、観察者の左眼に導かれる光線は、反射面s6Lで反射され、続いて反射面s7Lで反射されて、透過兼反射面s8Lで全反射され、更に反射面s9Lで反射されて、透過兼反射面s8Lから射出し、最後に射出瞳s10Lに到達する。

【0054】一方、観察者の右眼に導かれる光線は、反射面s6Rで反射され、続いて反射面s7Rで反射されて、透過兼反射面s8Rで全反射され、更に反射面s9Rで反射されて、透過兼反射面s8Rから射出し、最後に射出瞳s10Rに到達する。

【0055】図10～図12は、本発明の第6の実施形態の光学系を表す構成図である。図10は絶対座標におけるYZ断面、図11はXY断面、図12はXZ断面を示している。本実施形態では、第1、第2の実施形態と同様にして、対称面を持つ光学系を使用している。そして、Z軸方向の射出瞳径を広げて、眼幅調整が不要な構成としている。具体的には、図13に示すように、眼幅方向の射出瞳径を11mmとし、上下方向の射出瞳幅を4mmとしている。但し、この形に限定されるものではない。

【0056】本実施形態の光学系は、表示素子1の表示面s0の中心から射出する光線とY軸方向とを含む平面（つまりXY断面）に対して対称である。本光学系を構成する光学部品は計6個であり、3枚のレンズと3個のプリズムとから成っている。レンズL1、L2、L3はY軸方向に互いに共軸のレンズであり、それぞれ透過面s1及びs2、s3及びs4、s5及びs6を有している。なお、レンズL3が負レンズである。

【0057】また、プリズムP1は、透過面s7、反射面s8、反射面（光路分割面）s9L、s9R、透過面s10L、s10Rを有している。また、プリズムP2は、透過面s11L、透過兼反射面s12L、反射面s13Lを有し、プリズムP3は、透過面s11R、透過兼反射面s12R、反射面s13Rを有している。そして、各面は平面、球面、非球面、アナモルフィック面、

その他の後述する数式で定義される自由曲面のいずれかで構成されている。

【0058】本構成において、表示面s0から射出された光線は、まず、レンズL1に透過面s1から入射して透過面s2から射出し、レンズL2に透過面s3から入射して透過面s4から射出し、レンズL3に透過面s5から入射して透過面s6から射出する。そして、プリズムP1に透過面s7から入射して反射面s8で反射される。

【0059】ここで、観察者の左眼に導かれる光線は、反射面s8で反射された後、更に反射面s9Lで反射され、透過面s10Lから射出する。続いてプリズムP2に透過面s11Lから入射して透過兼反射面s12Lで全反射され、更に反射面s13Lで反射されて透過兼反射面s12Lから射出し、最後に射出瞳s14Lに到達する。

【0060】一方、観察者の右眼に導かれる光線は、反射面s8で反射された後、更に反射面s9Rで反射され、透過面s10Rから射出する。続いてプリズムP3に透過面s11Rから入射して透過兼反射面s12Rで全反射され、更に反射面s13Rで反射されて透過兼反射面s12Rから射出し、最後に射出瞳s14Rに到達する。

【0061】なお、上記第1、第2、及び第6の実施形態において、プリズムP1に入射直後に位置する反射面（それぞれs8、s11、s8）を折り返しミラーと呼び、これは光軸に対して45度を成して配置されているが、この角度に限定されるものではない。また、折り返しミラーは必ずしもプリズム内でなくても良い。さらに、共軸系のレンズにおける非球面の位置は、以下の実施例におけるコンストラクションデータ内で示されるものに限定される訳ではなく、他の面を非球面としても良い。

【0062】以下、本発明に係る光学系の構成を、コンストラクションデータ、収差図等を挙げて、更に具体的に示す。なお、以下に挙げる実施例1～6は、上述した第1～第6の実施形態にそれぞれ対応しており、第1～第6の実施形態を表す光学系の構成図（図1～図3、図4～図6、図7、図8、図9、及び図10～図12）は、対応する実施例1～6の光学系の構成をそれぞれ示している。

【0063】各実施例において、 s_i ($i=1, 2, 3, \dots$) は、光源側から数えてi番目の面を示し、s0が主に表示面を表し、最終面が射出瞳を表している。但し、実施例2においてはs3が表示面となっている。なお、本発明に係る光学系は、左右の瞳中心を結ぶ直線に垂直な線を含み、表示面の中央を通過する平面に対して対称であるため、光路を分割後の光学面に関しては、L側のみを記載している。

【0064】また、各面については、Nを用いて、非光

学面、透過面とその透過前後の屈折率、及び反射面とその媒質の屈折率を表している。具体的には、 $N=1$ のみが記載されている面は非光学面であり、表示面又は射出瞳を表している。 $N0$ と $N1$ が記載され、各々が異なる値の場合は透過面であり、 $N0$ の値が透過前の屈折率、 $N1$ の値が透過後の屈折率である。なお、光学素子の入射面にはその素子の媒質の d 線に対するアッペ数 ν も記載している。 $N0$ と $N1$ が記載され、各々の値が同じ場合は反射面であり、その値が媒質の屈折率を示す。 $N0$ 、 $N1$ 、及び $N2$ が記載されている面は透過兼反射面

であり、 $N0=N1$ の値が媒質の屈折率を示し、 $N2$ の値が透過後の屈折率を示す。

【0065】また、 CR はその面の曲率半径を表し、その正負は後述するローカル座標の X 軸方向（光軸方向）に対するものである。なお、 $INF.$ は平面を表す。さらに、非球面係数は、以下の数式（1）の定義式における A_i 及び ϵ の数値を示している。また、拡張非球面係数は、同数式における B_{jk} の数値を示している。

【0066】

【数1】

$$x = \frac{C_0 \Phi^2}{1 + \sqrt{1 - \epsilon C_0^2 \Phi^2}} + \sum_i A_i \Phi^i + \sum_{j,k} B_{jk} Y^j Z^k \quad (1)$$

但し、

$$\Phi^2 = Y^2 + Z^2$$

C_0 : 面頂点での曲率

i, j, k : 整数

である。

【0067】また、各面の座標は絶対座標にて表現されており、各面の面頂点の位置をローカル座標の原点として、絶対座標の原点からの位置で表している。絶対座標の原点は、 L 側の射出瞳中心に位置しており、 $(x, y, z) = (0, 0, 0)$ となる。ベクトル v_x, v_y, v_z は、絶対座標に対するベクトルの向きを表す。つまり、各面の原点は絶対座標の原点及びベクトルと相対関係を持つローカル座標にて定義されている。絶対座

標のベクトルについては、瞳中心から瞳上の仮想面と垂直な方向で、光学系側に対して逆の向きを X 軸方向としている。 Y 軸は、瞳上の仮想面上で左右の瞳中心を結ぶ直線に垂直な方向であり、 Z 軸は X 軸と Y 軸に対して垂直な方向である。

【0068】以下に記載する水平視野角とは、射出瞳中心を通過し XZ 平面に存在する光線の中で、射出瞳にて最大の角度を成す二本の光線が成す角度とする。また、以下に記載する垂直視野角とは、射出瞳中心を通過し XY 平面に存在する光線の中で、射出瞳にて最大の角度を成す二本の光線が成す角度とする。

【0069】

《実施例1》

表示面サイズ（対角）: 0.7 inch

瞳径: 8 mm

水平視野角: 29°

垂直視野角: 22°

| | | | | |
|------|--------------------------------|-------------|------------|-------------|
| s0 | N1=1 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -2.56301×10 | 3.97717×10 | -3.15000×10 |
| ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| CR | INF. | | | |
| s1 | N0=1 N1=1.49329 $\nu d1=57.82$ | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -2.56301×10 | 2.14208×10 | -3.15000×10 |
| ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| CR | -2.61097×10 | | | |
| s2 | N0=1.49329 N1=1 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -2.56301×10 | 2.00936×10 | -3.15000×10 |
| ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| CR | -7.41295×10 | | | |

s3 NO=1 N1=1.69975 ν d1=56.47

| | | | | |
|------|---------|----------------------|---------------------|----------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.56301 $\times 10$ | 1.99641 $\times 10$ | -3.15000 $\times 10$ |
| ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |

C R 1.45176 $\times 10$

s4 NO=1.69975 N1=1

| | | | | |
|------|---------|----------------------|---------------------|----------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.56301 $\times 10$ | 1.39501 $\times 10$ | -3.15000 $\times 10$ |
| ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |

C R -5.76788 $\times 10$ s5 NO=1 N1=1.62627 ν d1=24.01

| | | | | |
|------|---------|----------------------|---------------------|----------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.56301 $\times 10$ | 1.31190 $\times 10$ | -3.15000 $\times 10$ |
| ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |

C R -3.14435 $\times 10$

s6 NO=1.62627 N1=1

| | | | | |
|------|---------|----------------------|---------------------|----------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.56301 $\times 10$ | 1.21190 $\times 10$ | -3.15000 $\times 10$ |
| ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |

C R 3.10376 $\times 10$ s7 NO=1 N1=1.49329 ν d1=57.82

| | | | | |
|------|---------|----------------------|---------------------|----------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.56301 $\times 10$ | 1.00499 $\times 10$ | -3.15000 $\times 10$ |
| ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |

C R 1.39513 $\times 10$

s8 NO=1.49329 N1=1.49329

| | | | | |
|------|---------|--------------------------|---------------------------|----------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.56301 $\times 10$ | 0.00000 | -3.15000 $\times 10$ |
| ベクトル | vx | 7.07107 $\times 10^{-1}$ | -7.07107 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 |
| | vy | 7.07107 $\times 10^{-1}$ | 7.07107 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |

C R INF.

s9 NO=1.49329 N1=1.49329

| | | | | |
|------|---------|---------------------------|---------|---------------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -3.69820 $\times 10$ | 0.00000 | -1.77401 $\times 10$ |
| ベクトル | vx | -9.91915 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | -1.26907 $\times 10^{-1}$ |
| | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | vz | 1.26907 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | -9.91915 $\times 10^{-1}$ |

C R -2.34674 $\times 10$

s10 NO=1.49329 N1=1

| | | | | |
|------|---------|---------------------------|---------|--------------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.43953 $\times 10$ | 0.00000 | -2.57772 $\times 10$ |
| ベクトル | vx | 9.50485 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | 3.10770 $\times 10^{-1}$ |
| | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | vz | -3.10770 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | 9.50485 $\times 10^{-1}$ |

C R -9.63806

s11 NO=1 N1=1.49329 ν d1=57.82

| | | | | |
|----|---------|----------------------|---------|----------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.71330 $\times 10$ | 0.00000 | -2.01455 $\times 10$ |
|----|---------|----------------------|---------|----------------------|

| | | | | | |
|-----|----------------------------|---------|---------------------------|---------|---------------------------|
| | ベクトル | vx | 4.74279×10^{-1} | 0.00000 | 8.80375×10^{-1} |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | -8.80375×10^{-1} | 0.00000 | 4.74279×10^{-1} |
| | CR | | -1.84580×10 | | |
| s12 | N0=1.49329 N1=1.49329 N2=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -1.85149×10 | 0.00000 | 8.78670 |
| | ベクトル | vx | 9.87720×10^{-1} | 0.00000 | -1.56237×10^{-1} |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 1.56237×10^{-1} | 0.00000 | 9.87720×10^{-1} |
| | CR | | 8.94694×10^2 | | |
| s13 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -3.23203×10 | 0.00000 | -1.00969×10 |
| | ベクトル | vx | -9.64297×10^{-1} | 0.00000 | 2.64824×10^{-1} |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | -2.64824×10^{-1} | 0.00000 | -9.64297×10^{-1} |
| | CR | | -6.19829×10 | | |
| s14 | N0=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | ベクトル | vx | 1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| | CR | | INF. | | |

【0070】[s1の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4= 3.06104×10^{-5} A6= -3.62168×10^{-7} A8= 1.64774×10^{-8} A10= -6.45489×10^{-11} A12= -4.35747×10^{-15}

[s7の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4= -3.54128×10^{-5} A6= -1.95785×10^{-6} A8= 5.01733×10^{-8} A10= -8.91486×10^{-10} A12= 5.04185×10^{-12}

[s9の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4= 1.80165×10^{-5} A6= -7.47322×10^{-8} A8= 3.74101×10^{-11} A10= -1.87757×10^{-13} A12= 2.09966×10^{-16}

[s10の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4= 2.58341×10^{-3} A6= 1.26575×10^{-4} A8= -2.17340×10^{-7} A10= 4.59515×10^{-9} A12= -6.03223×10^{-12}

[s11の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4= -2.40689×10^{-4} A6= -3.00980×10^{-6} A8= -5.69286×10^{-8}

[s12の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4= -4.07557×10^{-6} A6= -2.99313×10^{-9} A8= -1.87825×10^{-12}

[s13の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4= -4.08318×10^{-6} A6= 3.95900×10^{-8} A8= -6.57542×10^{-11} A10= 8.22779×10^{-14} A12= -4.64773×10^{-17}

【0071】[s9の拡張非球面係数]

B02= 6.09422×10^{-3} B04= 3.53475×10^{-6} B06= 2.37467×10^{-8} B08= 1.45652×10^{-10} B20= 6.05189×10^{-3} B22= 7.89404×10^{-6} B24= 8.45457×10^{-8} B26= 8.05910×10^{-10} B40= 5.06392×10^{-5} B42= -9.83254×10^{-8}

$B_{44} = 2.59336 \times 10^{-9}$
 $B_{60} = 5.24481 \times 10^{-7}$
 [s10の拡張非球面係数]
 $B_{02} = -3.87501 \times 10^{-2}$
 $B_{04} = -3.22836 \times 10^{-3}$
 $B_{06} = -7.88068 \times 10^{-5}$
 $B_{08} = -4.96037 \times 10^{-7}$
 $B_{20} = -1.63036 \times 10^{-2}$
 $B_{22} = -2.26207 \times 10^{-3}$
 $B_{24} = -2.88115 \times 10^{-4}$
 $B_{26} = -1.89431 \times 10^{-6}$
 $B_{40} = -2.32880 \times 10^{-3}$
 $B_{42} = -4.01430 \times 10^{-4}$
 $B_{44} = -1.70464 \times 10^{-6}$
 $B_{60} = -1.20603 \times 10^{-4}$
 [s11の拡張非球面係数]
 $B_{02} = 6.98208 \times 10^{-2}$
 $B_{03} = -6.14939 \times 10^{-4}$
 $B_{04} = -2.52855 \times 10^{-4}$
 $B_{05} = 2.07528 \times 10^{-4}$
 $B_{06} = 6.64288 \times 10^{-5}$
 $B_{07} = 4.48086 \times 10^{-6}$
 $B_{08} = 7.53237 \times 10^{-8}$
 $B_{20} = 1.00024 \times 10^{-1}$
 $B_{21} = 1.58244 \times 10^{-2}$
 $B_{22} = -4.87022 \times 10^{-5}$
 $B_{23} = -5.12676 \times 10^{-4}$
 $B_{24} = -3.93674 \times 10^{-6}$
 $B_{25} = 2.05396 \times 10^{-5}$
 $B_{26} = 1.83937 \times 10^{-6}$
 $B_{40} = -4.21343 \times 10^{-4}$

$B_{41} = -1.48650 \times 10^{-4}$
 $B_{42} = -2.37864 \times 10^{-5}$
 $B_{43} = 1.01584 \times 10^{-5}$
 $B_{44} = 2.72250 \times 10^{-6}$
 $B_{60} = -6.79085 \times 10^{-6}$
 [s12の拡張非球面係数]
 $B_{02} = 5.92372 \times 10^{-3}$
 $B_{04} = -1.91158 \times 10^{-6}$
 $B_{06} = 3.91521 \times 10^{-9}$
 $B_{08} = 4.26176 \times 10^{-12}$
 $B_{20} = 7.57926 \times 10^{-3}$
 $B_{22} = 2.30619 \times 10^{-6}$
 $B_{24} = 4.77864 \times 10^{-8}$
 $B_{26} = -2.24749 \times 10^{-11}$
 $B_{40} = 2.27781 \times 10^{-5}$
 $B_{42} = 2.34606 \times 10^{-7}$
 $B_{44} = -2.64031 \times 10^{-10}$
 $B_{60} = 3.73606 \times 10^{-7}$
 [s13の拡張非球面係数]
 $B_{02} = -1.37409 \times 10^{-3}$
 $B_{04} = -4.71268 \times 10^{-6}$
 $B_{06} = -1.05319 \times 10^{-8}$
 $B_{20} = -9.16972 \times 10^{-3}$
 $B_{22} = -2.63337 \times 10^{-6}$
 $B_{24} = -4.77049 \times 10^{-8}$
 $B_{26} = 1.66670 \times 10^{-11}$
 $B_{40} = -3.01208 \times 10^{-6}$
 $B_{42} = -8.04423 \times 10^{-8}$
 $B_{44} = 9.45612 \times 10^{-11}$
 $B_{60} = -3.95158 \times 10^{-8}$
 [0 0 7 2]

《実施例2》

表示面サイズ (対角) : 0.7 inch

瞳径 : 8 mm

水平視野角 : 29°

垂直視野角 : 22°

s0 N1=1
 座標 (x,y,z) -2.56301×10 6.98015×10 -3.15000×10
 ベクトル vx 0.00000 -1.00000 0.00000
 vy -1.00000 0.00000 0.00000
 vz 0.00000 0.00000 -1.00000
 C R INF.
 s1 N1=1 N1=1.49329 $\rho d1=57.82$
 座標 (x,y,z) -2.56301×10 4.83800×10 -3.15000×10
 ベクトル vx 0.00000 -1.00000 0.00000
 vy -1.00000 0.00000 0.00000
 vz 0.00000 0.00000 -1.00000
 C R -1.40448 $\times 10$
 s2 N0=1.49329 N1=1
 座標 (x,y,z) -2.56301×10 4.16197×10 -3.15000×10

| | | | | | |
|-----|--------------------------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| | ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | INF. | | | |
| s3 | N1=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.56301×10 | 3.97717×10 | -3.15000×10 |
| | ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | INF. | | | |
| s4 | N0=1 N1=1.49329 ν d1=57.82 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.56301×10 | 2.14208×10 | -3.15000×10 |
| | ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | -2.61097×10 | | | |
| s5 | N0=1.49329 N1=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.56301×10 | 2.00936×10 | -3.15000×10 |
| | ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | -7.14295×10 | | | |
| s6 | N0=1 N1=1.69975 ν d1=56.47 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.56301×10 | 1.99641×10 | -3.15000×10 |
| | ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | 1.45176×10 | | | |
| s7 | N0=1.69975 N1=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.56301×10 | 1.39501×10 | -3.15000×10 |
| | ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | -5.76788×10 | | | |
| s8 | N0=1 N1=1.62627 ν d1=24.01 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.56301×10 | 1.31190×10 | -3.15000×10 |
| | ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | -3.14435×10 | | | |
| s9 | N0=1.62627 N1=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.56301×10 | 1.21190×10 | -3.15000×10 |
| | ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 1.26907 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | 3.10376×10 | | | |
| s10 | N0=1 N1=1.49329 ν d1=57.82 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.56301×10 | 1.00499×10 | -3.15000×10 |
| | ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |

| | | | | | |
|-----|--------------------------------|---------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | CR | | 1.39513 $\times 10$ | | |
| s11 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.56301 $\times 10$ | 0.00000 | -3.15000 $\times 10$ |
| | ベクトル | vx | 7.07107 $\times 10^{-1}$ | -7.07107 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 |
| | | vy | 7.07107 $\times 10^{-1}$ | 7.07107 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| | CR | | INF. | | |
| s12 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -3.69820 $\times 10$ | 0.00000 | -1.77401 $\times 10$ |
| | ベクトル | vx | -9.91915 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | -1.26907 $\times 10^{-1}$ |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 1.26907 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | -9.91915 $\times 10^{-1}$ |
| | CR | | -2.34674 $\times 10$ | | |
| s13 | N0=1.49329 N1=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.43953 $\times 10$ | 0.00000 | -2.57772 $\times 10$ |
| | ベクトル | vx | 9.50485 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | 3.10770 $\times 10^{-1}$ |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | -3.10770 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | 9.50485 $\times 10^{-1}$ |
| | CR | | -9.63806 | | |
| s14 | N0=1 N1=1.49329 μ d1=57.82 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.71330 $\times 10$ | 0.00000 | -2.01455 $\times 10$ |
| | ベクトル | vx | 4.74279 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | 8.80375 $\times 10^{-1}$ |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | -8.80375 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | 4.74279 $\times 10^{-1}$ |
| | CR | | -1.84580 $\times 10$ | | |
| s15 | N0=1.49329 N1=1.49329 N2=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -1.85149 $\times 10$ | 0.00000 | 8.78670 |
| | ベクトル | vx | 9.87720 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | -1.56237 $\times 10^{-1}$ |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 1.56237 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | 9.87720 $\times 10^{-1}$ |
| | CR | | 8.94694 $\times 10^2$ | | |
| s16 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -3.23203 $\times 10$ | 0.00000 | -1.00969 $\times 10$ |
| | ベクトル | vx | -9.64297 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | 2.64824 $\times 10^{-1}$ |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | -2.64824 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 | -9.64297 $\times 10^{-1}$ |
| | CR | | -6.19829 $\times 10$ | | |
| s17 | N0=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | ベクトル | vx | 1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| | CR | | INF. | | |

【0073】[s1の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4=-4.23814 $\times 10^{-4}$ A6= 1.96781 $\times 10^{-5}$ A8=-4.35913 $\times 10^{-7}$ A10= 4.65578 $\times 10^{-9}$ A12=-1.87401 $\times 10^{-11}$

[s2の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4=-9.76045 $\times 10^{-6}$ A6=-1.25401 $\times 10^{-6}$ A8= 1.18010 $\times 10^{-8}$

$$A_{10}=2.12724 \times 10^{-10}$$

$$A_{12}=-5.90866 \times 10^{-12}$$

$$A_{14}=1.68299 \times 10^{-14}$$

[s4の非球面係数]

$$\epsilon=1.00000$$

$$A_4=3.06104 \times 10^{-5}$$

$$A_6=-3.62168 \times 10^{-7}$$

$$A_8=1.64774 \times 10^{-8}$$

$$A_{10}=-6.45489 \times 10^{-11}$$

$$A_{12}=-4.35747 \times 10^{-15}$$

[s10の非球面係数]

$$\epsilon=1.00000$$

$$A_4=-3.54128 \times 10^{-5}$$

$$A_6=-1.95785 \times 10^{-6}$$

$$A_8=5.01733 \times 10^{-8}$$

$$A_{10}=-8.91486 \times 10^{-10}$$

$$A_{12}=5.04185 \times 10^{-12}$$

[s12の非球面係数]

$$\epsilon=1.00000$$

$$A_4=1.80165 \times 10^{-5}$$

$$A_6=-7.47322 \times 10^{-8}$$

$$A_8=3.74101 \times 10^{-11}$$

$$A_{10}=-1.87757 \times 10^{-13}$$

$$A_{12}=2.09966 \times 10^{-16}$$

[s13の非球面係数]

$$\epsilon=1.00000$$

$$A_4=2.58341 \times 10^{-3}$$

$$A_6=1.26575 \times 10^{-4}$$

$$A_8=-2.17340 \times 10^{-7}$$

$$A_{10}=4.59515 \times 10^{-9}$$

$$A_{12}=-6.03223 \times 10^{-12}$$

[s14の非球面係数]

$$\epsilon=1.00000$$

$$A_4=-2.40689 \times 10^{-4}$$

$$A_6=-3.00980 \times 10^{-6}$$

$$A_8=-5.69286 \times 10^{-8}$$

[s15の非球面係数]

$$\epsilon=1.00000$$

$$A_4=-4.07557 \times 10^{-6}$$

$$A_6=-2.99313 \times 10^{-9}$$

$$A_8=-1.87825 \times 10^{-12}$$

[s16の非球面係数]

$$\epsilon=1.00000$$

$$A_4=-4.08318 \times 10^{-6}$$

$$A_6=3.95900 \times 10^{-8}$$

$$A_8=-6.57542 \times 10^{-11}$$

$$A_{10}=8.22779 \times 10^{-14}$$

$$A_{12}=-4.64773 \times 10^{-17}$$

【 0 0 7 4 】 [s12の拡張非球面係数]

$$B_{02}=6.09422 \times 10^{-3}$$

$$B_{04}=3.53475 \times 10^{-6}$$

$$B_{06}=2.37467 \times 10^{-8}$$

$$B_{08}=1.45652 \times 10^{-10}$$

$$B_{20}=6.05189 \times 10^{-3}$$

$$B_{22}=7.89404 \times 10^{-6}$$

$$B_{24}=8.45457 \times 10^{-8}$$

$$B_{26}=8.05910 \times 10^{-10}$$

$$B_{40}=5.06392 \times 10^{-5}$$

$$B_{42}=-9.83254 \times 10^{-8}$$

$$B_{44}=2.59336 \times 10^{-9}$$

$$B_{60}=5.24481 \times 10^{-7}$$

[s13の拡張非球面係数]

$$B_{02}=-3.87501 \times 10^{-2}$$

$$B_{04}=-3.22836 \times 10^{-3}$$

$$B_{06}=-7.88068 \times 10^{-5}$$

$$B_{08}=-4.96037 \times 10^{-7}$$

$$B_{20}=-1.63036 \times 10^{-2}$$

$$B_{22}=-2.26207 \times 10^{-3}$$

$$B_{24}=-2.88115 \times 10^{-4}$$

$$B_{26}=-1.89431 \times 10^{-6}$$

$$B_{40}=-2.32880 \times 10^{-3}$$

$$B_{42}=-4.01430 \times 10^{-4}$$

$$B_{44}=-1.70464 \times 10^{-6}$$

$$B_{60}=-1.20603 \times 10^{-4}$$

[s14の拡張非球面係数]

$$B_{02}=6.98208 \times 10^{-2}$$

$$B_{03}=-6.14939 \times 10^{-4}$$

$$B_{04}=-2.52855 \times 10^{-4}$$

$$B_{05}=2.07528 \times 10^{-4}$$

$$B_{06}=6.64288 \times 10^{-5}$$

$$B_{07}=4.48086 \times 10^{-6}$$

$$B_{08}=7.53237 \times 10^{-8}$$

$$B_{20}=1.00024 \times 0.1$$

$$B_{21}=1.58244 \times 10^{-2}$$

$$B_{22}=-4.87022 \times 10^{-5}$$

$$B_{23}=-5.12676 \times 10^{-4}$$

$$B_{24}=-3.93674 \times 10^{-6}$$

$$B_{25}=2.05396 \times 10^{-5}$$

$$B_{26}=1.83937 \times 10^{-6}$$

$$B_{40}=-4.21343 \times 10^{-4}$$

$$B_{41}=-1.48650 \times 10^{-4}$$

$$B_{42}=-2.73864 \times 10^{-5}$$

$$B_{43}=1.01584 \times 10^{-5}$$

$$B_{44}=2.72250 \times 10^{-6}$$

$$B_{60}=-6.79085 \times 10^{-6}$$

[s15の拡張非球面係数]

$$B_{02}=5.92372 \times 10^{-3}$$

$$B_{04}=-1.91158 \times 10^{-6}$$

$$B_{06}=3.91521 \times 10^{-9}$$

$$B_{08}=4.26176 \times 10^{-12}$$

| | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| B20= 7.57926×10^{-3} | B06= -1.05319×10^{-8} |
| B22= 2.30619×10^{-5} | B20= -9.16972×10^{-3} |
| B24= 4.77864×10^{-8} | B22= -2.63337×10^{-6} |
| B26= -2.24749×10^{-11} | B24= -4.77049×10^{-8} |
| B40= 2.27781×10^{-5} | B26= 1.66670×10^{-11} |
| B42= 2.34606×10^{-7} | B40= -3.01208×10^{-6} |
| B44= -2.64031×10^{-10} | B42= -8.04423×10^{-8} |
| B60= 3.73606×10^{-7} | B44= 9.45612×10^{-11} |
| [s16の拡張非球面係数] | B60= -3.95158×10^{-8} |
| B02= -1.37409×10^{-3} | 【 0 0 7 5 】 |
| B04= -4.71268×10^{-6} | |

《実施例3》

表示面サイズ (対角) : 0.7 inch

瞳径 : 8 mm

水平視野角 : 29° 垂直視野角 : 22°

| | | | | |
|------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| s0 | N1=1 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -2.59400×10 | 1.91104×10 | -3.25000×10 |
| ベクトル | vx | -4.27410×10^{-1} | -9.04058×10^{-1} | 0.00000 |
| | vy | -9.04058×10^{-1} | 4.27410×10^{-1} | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | INF. | | |
| s1 | N0=1 N1=1.49329 ν d1=57.82 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -2.82371×10 | 1.45392×10 | -3.25000×10 |
| ベクトル | vx | -5.51469×10^{-1} | -8.34196×10^{-1} | 0.00000 |
| | vy | -8.34196×10^{-1} | 5.51469×10^{-1} | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | 2.44573×10 | | |
| s2 | N0=1.49329 N1=1 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -2.87885×10 | 1.37050×10 | -3.25000×10 |
| ベクトル | vx | -5.51469×10^{-1} | -8.34196×10^{-1} | 0.00000 |
| | vy | -8.34196×10^{-1} | 5.51469×10^{-1} | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | 3.83266×10 | | |
| s3 | N0=1 N1=1.69975 ν d1=56.47 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -3.22286×10 | 8.50123 | -3.25000×10 |
| ベクトル | vx | -5.51469×10^{-1} | -8.34196×10^{-1} | 0.00000 |
| | vy | -8.34196×10^{-1} | 5.51469×10^{-1} | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | 1.40328×10 | | |
| s4 | N0=1.69975 N1=1 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -3.62138×10 | 2.47295 | -3.25000×10 |
| ベクトル | vx | -5.51469×10^{-1} | -8.34196×10^{-1} | 0.00000 |
| | vy | -8.34196×10^{-1} | 5.51469×10^{-1} | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | -4.83561×10 | | |
| s5 | N0=1 N1=1.62627 ν d1=24.01 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -3.65008×10 | 2.03878 | -3.25000×10 |
| ベクトル | vx | -5.51469×10^{-1} | -8.34196×10^{-1} | 0.00000 |
| | vy | -8.34196×10^{-1} | 5.51469×10^{-1} | 0.00000 |

| | | | | | |
|-----|-----------------------------------|---------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | | -3.59578 $\times 10$ | | |
| s6 | N0=1.62627 N1=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -3.70523 $\times 10$ | 1.20458 | -3.25000 $\times 10$ |
| | ベクトル | vx | -5.51469 $\times 10^{-1}$ | -8.34196 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 |
| | | vy | -8.34196 $\times 10^{-1}$ | 5.51469 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | | 1.68539 $\times 10$ | | |
| s7 | N0=1 N1=1.49329 \angle d1=57.82 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -3.68485 $\times 10$ | -1.15409 | -3.25000 $\times 10$ |
| | ベクトル | vx | -2.28505 $\times 10^{-1}$ | -9.73543 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 |
| | | vy | -9.73543 $\times 10^{-1}$ | 2.28505 $\times 10^{-1}$ | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | | 9.99956 | | |
| s8 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -5.10713 $\times 10$ | -3.60231 | -1.86310 $\times 10$ |
| | ベクトル | vx | -8.70761 $\times 10^{-1}$ | -4.90809 $\times 10^{-1}$ | -2.96974 $\times 10^{-2}$ |
| | | vy | -3.41356 $\times 10^{-1}$ | 6.46874 $\times 10^{-1}$ | -6.81931 $\times 10^{-1}$ |
| | | vz | 3.53908 $\times 10^{-1}$ | -5.83662 $\times 10^{-1}$ | -7.30813 $\times 10^{-1}$ |
| | C R | | -2.57345 $\times 10$ | | |
| s9 | N0=1.49329 N1=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -3.17662 $\times 10$ | -8.68403 | -2.36709 $\times 10$ |
| | ベクトル | vx | 7.93474 $\times 10^{-1}$ | 4.18432 $\times 10^{-1}$ | 4.41942 $\times 10^{-1}$ |
| | | vy | -5.15051 $\times 10^{-1}$ | 8.48527 $\times 10^{-1}$ | 1.21348 $\times 10^{-1}$ |
| | | vz | -3.24224 $\times 10^{-1}$ | -3.23909 $\times 10^{-1}$ | 8.88798 $\times 10^{-1}$ |
| | C R | | -1.57458 $\times 10$ | | |
| s10 | N0=1 N1=1.49329 \angle d1=57.82 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -3.19626 $\times 10$ | -8.81023 | -2.02641 $\times 10$ |
| | ベクトル | vx | 1.92955 $\times 10^{-1}$ | 7.83442 $\times 10^{-1}$ | 5.90751 $\times 10^{-1}$ |
| | | vy | -7.36276 $\times 10^{-1}$ | 5.13577 $\times 10^{-1}$ | -4.40608 $\times 10^{-1}$ |
| | | vz | -6.48587 $\times 10^{-1}$ | -3.49938 $\times 10^{-1}$ | 6.75927 $\times 10^{-1}$ |
| | C R | | -2.00786 $\times 10$ | | |
| s11 | N0=1.49329 N1=1.49329 N2=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.10451 $\times 10$ | -3.82207 $\times 10^{-1}$ | 7.06430 |
| | ベクトル | vx | 9.37774 $\times 10^{-1}$ | 3.20306 $\times 10^{-1}$ | -1.34101 $\times 10^{-1}$ |
| | | vy | -3.15570 $\times 10^{-1}$ | 9.47261 $\times 10^{-1}$ | 5.57800 $\times 10^{-2}$ |
| | | vz | 1.44895 $\times 10^{-1}$ | -9.99079 $\times 10^{-3}$ | 9.89397 $\times 10^{-1}$ |
| | C R | | -7.56093 $\times 10^2$ | | |
| s12 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -3.41482 $\times 10$ | -1.80560 | -5.72600 |
| | ベクトル | vx | -9.01646 $\times 10^{-1}$ | -2.48043 $\times 10^{-2}$ | 4.31764 $\times 10^{-1}$ |
| | | vy | -8.65308 $\times 10^{-2}$ | 9.88513 $\times 10^{-1}$ | -1.23912 $\times 10^{-1}$ |
| | | vz | -4.23731 $\times 10^{-1}$ | -1.49086 $\times 10^{-1}$ | -8.93435 $\times 10^{-1}$ |
| | C R | | -7.15697 $\times 10$ | | |
| s13 | N0=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | ベクトル | vx | 1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| | C R | | INF. | | |

【 0 0 7 6 】 [s 1 の非球面係数]

$\varepsilon = 1.00000$

$A_4 = 1.76538 \times 10^{-5}$

$A_6 = -1.14894 \times 10^{-6}$

$A_8 = 1.00197 \times 10^{-8}$

$A_{10} = -3.26272 \times 10^{-11}$

$A_{12} = 8.67942 \times 10^{-14}$

[s 7 の非球面係数]

$\varepsilon = 1.00000$

$A_4 = -2.79157 \times 10^{-5}$

$A_6 = -1.10148 \times 10^{-6}$

$A_8 = 3.02342 \times 10^{-8}$

$A_{10} = -1.12110 \times 10^{-9}$

$A_{12} = 6.81153 \times 10^{-12}$

[s 8 の非球面係数]

$\varepsilon = 1.00000$

$A_4 = 2.60312 \times 10^{-5}$

$A_6 = -5.84572 \times 10^{-8}$

$A_8 = 4.70105 \times 10^{-11}$

$A_{10} = -3.69616 \times 10^{-14}$

$A_{12} = 6.12770 \times 10^{-17}$

[s 9 の非球面係数]

$\varepsilon = 1.00000$

$A_4 = 1.30071 \times 10^{-3}$

$A_6 = 1.06652 \times 10^{-4}$

$A_8 = -3.77826 \times 10^{-7}$

$A_{10} = 1.17171 \times 10^{-8}$

$A_{12} = -6.16702 \times 10^{-11}$

[s 10 の非球面係数]

$\varepsilon = 1.00000$

$A_4 = 2.77317 \times 10^{-5}$

$A_6 = 6.11964 \times 10^{-6}$

$A_8 = -4.00956 \times 10^{-9}$

$A_{10} = 0.00000$

$A_{12} = 0.00000$

[s 11 の非球面係数]

$\varepsilon = 1.00000$

$A_4 = 5.25571 \times 10^{-7}$

$A_6 = -1.59602 \times 10^{-10}$

$A_8 = -5.47858 \times 10^{-13}$

$A_{10} = 0.00000$

$A_{12} = 0.00000$

[s 12 の非球面係数]

$\varepsilon = 1.00000$

$A_4 = -2.36094 \times 10^{-7}$

$A_6 = 1.69976 \times 10^{-8}$

$A_8 = -5.93170 \times 10^{-11}$

$A_{10} = 1.15532 \times 10^{-13}$

$A_{12} = -8.79926 \times 10^{-17}$

【 0 0 7 7 】 [s 7 の拡張非球面係数]

$B_{02} = -1.69875 \times 10^{-2}$

$B_{04} = 1.39263 \times 10^{-4}$

$B_{06} = -7.22086 \times 10^{-7}$

$B_{10} = 0.00000$

$B_{12} = 5.32630 \times 10^{-5}$

$B_{14} = -1.65218 \times 10^{-6}$

$B_{20} = 9.54440 \times 10^{-3}$

$B_{22} = -5.06401 \times 10^{-4}$

$B_{24} = 3.72943 \times 10^{-6}$

$B_{30} = -2.98290 \times 10^{-3}$

$B_{32} = 6.11381 \times 10^{-5}$

$B_{40} = 3.97364 \times 10^{-5}$

$B_{42} = -1.18366 \times 10^{-5}$

$B_{50} = 1.25452 \times 10^{-5}$

$B_{60} = -2.38948 \times 10^{-6}$

[s 8 の拡張非球面係数]

$B_{01} = 0.00000$

$B_{02} = 3.79001 \times 10^{-3}$

$B_{03} = -4.81404 \times 10^{-7}$

$B_{04} = 2.10046 \times 10^{-6}$

$B_{05} = 6.36583 \times 10^{-8}$

$B_{06} = -4.55638 \times 10^{-9}$

$B_{08} = 3.14627 \times 10^{-11}$

$B_{10} = 0.00000$

$B_{11} = -4.12442 \times 10^{-4}$

$B_{12} = 1.10004 \times 10^{-4}$

$B_{13} = -6.44987 \times 10^{-6}$

$B_{14} = -5.50704 \times 10^{-7}$

$B_{15} = 8.72297 \times 10^{-9}$

$B_{16} = 9.03937 \times 10^{-10}$

$B_{20} = 5.29309 \times 10^{-3}$

$B_{21} = -6.81301 \times 10^{-5}$

$B_{22} = 2.88118 \times 10^{-6}$

$B_{23} = 1.57455 \times 10^{-8}$

$B_{24} = -3.44114 \times 10^{-8}$

$B_{26} = 2.37505 \times 10^{-10}$

$B_{30} = 3.38804 \times 10^{-4}$

$B_{31} = 4.22111 \times 10^{-6}$

$B_{32} = -5.09640 \times 10^{-8}$

$B_{33} = -3.56642 \times 10^{-8}$

$B_{34} = 1.50142 \times 10^{-10}$

$B_{40} = 1.22657 \times 10^{-4}$

$B_{41} = 2.62203 \times 10^{-6}$

$B_{42} = -4.37762 \times 10^{-7}$

$B_{44} = 1.31272 \times 10^{-10}$

$B_{50} = 2.26136 \times 10^{-5}$

$B_{51} = -1.28958 \times 10^{-6}$

$B_{60} = -1.95223 \times 10^{-7}$

[s 9 の拡張非球面係数]

$B_{01} = 0.00000$

$$B02 = -3.3143553 \times 10^{-2}$$

$$B03 = -1.21151 \times 10^{-3}$$

$$B04 = -1.10291 \times 10^{-3}$$

$$B05 = 8.18303 \times 10^{-5}$$

$$B06 = -8.38419 \times 10^{-5}$$

$$B08 = -7.81288 \times 10^{-7}$$

$$B10 = 0.00000$$

$$B11 = -8.89002 \times 10^{-3}$$

$$B12 = -1.82176 \times 10^{-3}$$

$$B13 = -8.33616 \times 10^{-4}$$

$$B14 = -3.97091 \times 10^{-5}$$

$$B15 = 1.99595 \times 10^{-5}$$

$$B16 = 0.00000$$

$$B20 = -5.19120 \times 10^{-2}$$

$$B21 = -5.84562 \times 10^{-3}$$

$$B22 = -1.32175 \times 10^{-3}$$

$$B23 = 6.00356 \times 10^{-5}$$

$$B24 = -3.23724 \times 10^{-4}$$

$$B26 = -2.09385 \times 10^{-7}$$

$$B30 = -6.14114 \times 10^{-4}$$

$$B31 = -7.43156 \times 10^{-4}$$

$$B32 = 3.85541 \times 10^{-5}$$

$$B33 = 1.02202 \times 10^{-6}$$

$$B40 = -4.10022 \times 10^{-4}$$

$$B41 = 1.22737 \times 10^{-4}$$

$$B42 = -3.31930 \times 10^{-4}$$

$$B50 = 6.16712 \times 10^{-5}$$

$$B51 = 1.36162 \times 10^{-5}$$

$$B60 = -1.09836 \times 10^{-4}$$

[s10の拡張非球面係数]

$$B01 = 0.00000$$

$$B02 = 1.93986 \times 10^{-2}$$

$$B03 = -3.26519 \times 10^{-3}$$

$$B04 = -7.91231 \times 10^{-4}$$

$$B05 = 8.35891 \times 10^{-5}$$

$$B06 = 4.15655 \times 10^{-5}$$

$$B07 = 4.53559 \times 10^{-6}$$

$$B08 = 9.70812 \times 10^{-8}$$

$$B10 = 0.00000$$

$$B11 = 5.85330 \times 10^{-4}$$

$$B12 = -4.63380 \times 10^{-4}$$

$$B13 = -4.79680 \times 10^{-4}$$

$$B14 = 4.34610 \times 10^{-6}$$

$$B15 = 5.03946 \times 10^{-6}$$

$$B16 = 0.00000$$

$$B20 = 2.66138 \times 10^{-2}$$

$$B21 = 2.34980 \times 10^{-3}$$

$$B22 = -3.93321 \times 10^{-4}$$

$$B23 = -2.54002 \times 10^{-4}$$

$$B24 = 2.80932 \times 10^{-5}$$

$$B25 = 1.58668 \times 10^{-5}$$

$$B26 = 1.08981 \times 10^{-6}$$

$$B30 = 2.98310 \times 10^{-3}$$

$$B31 = 7.13557 \times 10^{-4}$$

$$B32 = -1.12481 \times 10^{-4}$$

$$B33 = -1.65916 \times 10^{-5}$$

$$B40 = 7.13949 \times 10^{-4}$$

$$B41 = -9.23366 \times 10^{-5}$$

$$B42 = -3.23606 \times 10^{-5}$$

$$B50 = -4.26472 \times 10^{-5}$$

$$B51 = -2.59042 \times 10^{-5}$$

$$B60 = -1.81090 \times 10^{-5}$$

[s11の拡張非球面係数]

$$B01 = 0.00000$$

$$B02 = 8.92225 \times 10^{-4}$$

$$B03 = 5.05929 \times 10^{-6}$$

$$B04 = -2.87729 \times 10^{-6}$$

$$B05 = -8.40286 \times 10^{-10}$$

$$B06 = 2.00112 \times 10^{-9}$$

$$B08 = 4.31185 \times 10^{-13}$$

$$B10 = 0.00000$$

$$B11 = 6.92933 \times 10^{-4}$$

$$B12 = 9.68252 \times 10^{-6}$$

$$B13 = -1.69524 \times 10^{-6}$$

$$B14 = 8.60923 \times 10^{-8}$$

$$B15 = -2.17677 \times 10^{-9}$$

$$B16 = 0.00000$$

$$B20 = 9.34501 \times 10^{-3}$$

$$B21 = 2.10423 \times 10^{-4}$$

$$B22 = 1.80328 \times 10^{-5}$$

$$B23 = 1.76732 \times 10^{-7}$$

$$B24 = 1.64322 \times 10^{-8}$$

$$B26 = -4.64251 \times 10^{-12}$$

$$B30 = -2.41380 \times 10^{-4}$$

$$B31 = -6.35940 \times 10^{-6}$$

$$B32 = 3.40495 \times 10^{-7}$$

$$B33 = 8.77497 \times 10^{-9}$$

$$B34 = 0.00000$$

$$B40 = -8.72556 \times 10^{-6}$$

$$B41 = 5.78509 \times 10^{-7}$$

$$B42 = 6.02034 \times 10^{-8}$$

$$B44 = 6.74988 \times 10^{-11}$$

$$B50 = -3.47566 \times 10^{-7}$$

$$B51 = -9.13720 \times 10^{-8}$$

$$B60 = 8.59659 \times 10^{-8}$$

[s12の拡張非球面係数]

$$B01 = 0.00000$$

$$B02 = -9.97689 \times 10^{-4}$$

$$B03 = 6.03167 \times 10^{-6}$$

$$B04 = -2.94308 \times 10^{-6}$$

| | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| B05=-2.03827×10 ⁻⁷ | B24=-2.45523×10 ⁻⁸ |
| B06=-7.36928×10 ⁻⁹ | B30=-2.41979×10 ⁻⁶ |
| B10= 0.00000 | B31=-3.91875×10 ⁻⁶ |
| B11=-1.94535×10 ⁻⁴ | B32= 2.68266×10 ⁻⁸ |
| B12=-6.80389×10 ⁻⁶ | B33=-4.00177×10 ⁻¹⁰ |
| B13= 1.43460×10 ⁻⁷ | B40=-1.59029×10 ⁻⁶ |
| B14=-5.89542×10 ⁻⁹ | B41=-6.16814×10 ⁻⁸ |
| B15= 6.12620×10 ⁻⁹ | B42= 5.24920×10 ⁻⁹ |
| B20=-7.84103×10 ⁻³ | B50=-2.61089×10 ⁻⁷ |
| B21=-1.38763×10 ⁻⁴ | B51=-5.20411×10 ⁻⁹ |
| B22=-1.75333×10 ⁻⁶ | B60=-2.10148×10 ⁻⁸ |
| B23=-1.26166×10 ⁻⁷ | 【 0 0 7 8 】 |

《実施例4》

表示面サイズ (対角) : 0.7 i n c h

瞳径 : 8 m m

水平視野角 : 2 8 °

垂直視野角 : 2 2 °

| | | | | | |
|----|-----------------|-------------|--------------------------|---------------------------|------------|
| s0 | N1=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -3.60000×10 | 2.69267×10 | 3.25000×10 |
| | ベクトル | vx | 3.95183×10 ⁻¹ | -9.18602×10 ⁻¹ | 0.00000 |
| | | vy | 9.18602×10 ⁻¹ | 3.95183×10 ⁻¹ | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| | C R | INF. | | | |
| s1 | N1=0 N1=1.69975 | rd1=56.47 | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -3.10390×10 | 1.28236×10 | 3.25000×10 |
| | ベクトル | vx | 4.41203×10 ⁻¹ | -8.97407×10 ⁻¹ | 0.00000 |
| | | vy | 8.97407×10 ⁻¹ | 4.41203×10 ⁻¹ | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| | C R | 1.46052×10 | | | |
| s2 | N0=1.69975 N1=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.81823×10 | 7.01320 | 3.25000×10 |
| | ベクトル | vx | 4.41203×10 ⁻¹ | -8.97407×10 ⁻¹ | 0.00000 |
| | | vy | 8.97407×10 ⁻¹ | 4.41203×10 ⁻¹ | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| | C R | -7.31172×10 | | | |
| s3 | N0=1 N1=1.62627 | rd1=24.01 | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.73783×10 | 5.37767 | 3.25000×10 |
| | ベクトル | vx | 4.41203×10 ⁻¹ | -8.97407×10 ⁻¹ | 0.00000 |
| | | vy | 8.97407×10 ⁻¹ | 4.41203×10 ⁻¹ | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| | C R | -3.51712×10 | | | |
| s4 | N0=1.62627 N1=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.69370×10 | 4.48026 | 3.25000×10 |
| | ベクトル | vx | 4.41203×10 ⁻¹ | -8.97407×10 ⁻¹ | 0.00000 |
| | | vy | 8.97407×10 ⁻¹ | 4.41203×10 ⁻¹ | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| | C R | 1.98654×10 | | | |
| s5 | N0=1 N1=1.49329 | rd1=57.82 | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -3.01432×10 | 3.38548×10 ⁻² | 3.25000×10 |
| | ベクトル | vx | 5.84014×10 ⁻¹ | -8.11744×10 ⁻¹ | 0.00000 |

| | | | | |
|------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | vy | 8.11744×10^{-1} | 5.84014×10^{-1} | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| | C R | 1.18246×10 | | |
| s6 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -1.48809×10 | 1.04400 | 1.72473×10 |
| ベクトル | vx | 8.86556×10^{-1} | -4.55117×10^{-1} | -8.29848×10^{-2} |
| | vy | 4.22252×10^{-1} | 7.22785×10^{-1} | 5.47070×10^{-1} |
| | vz | -1.89001×10^{-1} | -5.20049×10^{-1} | 8.32963×10^{-1} |
| | C R | -2.57766×10 | | |
| s7 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -3.29733×10 | -4.02819 | 3.93289×10 |
| ベクトル | vx | -9.72846×10^{-1} | -9.64540×10^{-1} | 2.10398×10^{-1} |
| | vy | -1.02149×10^{-1} | 9.94635×10^{-1} | -1.63449×10^{-2} |
| | vz | -2.07693 | -3.73930×10^{-2} | -9.77479×10^{-1} |
| | C R | 2.00242×10^2 | | |
| s8 | N0=1.49329 N1=1 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -2.77809×10 | -3.80479 | 2.04750×10 |
| ベクトル | vx | 8.90814×10^{-1} | 3.67225×10^{-1} | -2.67576×10^{-1} |
| | vy | -3.09590×10^{-1} | 9.21596×10^{-1} | 2.34125×10^{-1} |
| | vz | 3.32574×10^{-1} | -1.25723×10^{-1} | 9.34660×10^{-1} |
| | C R | -2.62551×10^2 | | |
| s9 | N0=1 N1=1.49329 $\mu d1=57.82$ | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -2.82959×10 | -3.68001 | 1.64613×10 |
| ベクトル | vx | 6.44219×10^{-1} | 3.28115×10^{-1} | -6.90886×10^{-1} |
| | vy | -1.08323×10^{-1} | 9.33342×10^{-1} | 3.42255×10^{-1} |
| | vz | 7.57132×10^{-1} | -1.45648×10^{-1} | 6.36819×10^{-1} |
| | C R | -1.90515×10 | | |
| s10 | N0=1.49329 N1=1.49329 N2=1 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -2.03303×10 | -7.73802×10^{-1} | -5.22790 |
| ベクトル | vx | 9.70312×10^{-1} | 2.21247×10^{-1} | 9.76949×10^{-2} |
| | vy | -2.20546×10^{-1} | 9.75209×10^{-1} | -1.80561×10^{-2} |
| | vz | -9.92679×10^{-2} | -4.02617×10^{-3} | 9.95053×10^{-1} |
| | C R | -9.43145×10^2 | | |
| s11 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | -3.18739×10 | -8.45870×10^{-1} | 4.67210 |
| ベクトル | vx | -9.19155×10^{-1} | -1.27678×10^{-2} | -3.93689×10^{-1} |
| | vy | 2.56983×10^{-3} | 9.99259×10^{-1} | -3.84070×10^{-2} |
| | vz | 3.93888×10^{-1} | -3.63137×10^{-2} | -9.18441×10^{-1} |
| | C R | -6.14081×10 | | |
| s12 | N0=1 | | | |
| 座標 | (x,y,z) | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| ベクトル | vx | 1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| | C R | INF. | | |

【 0 0 7 9 】 (s5の非球面係数)

 $\epsilon=1.00000$ $A4=-1.12206 \times 10^{-4}$ $A6=-7.24729 \times 10^{-8}$ $A8= 6.30015 \times 10^{-8}$ $A10=-7.40996 \times 10^{-10}$ $A12= 2.86078 \times 10^{-12}$

[s6の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ $A4= 2.59343 \times 10^{-5}$

$A_6 = -5.77790 \times 10^{-8}$
 $A_8 = 5.38197 \times 10^{-11}$
 $A_{10} = -2.98760 \times 10^{-14}$
 $A_{12} = 1.33167 \times 10^{-17}$

[s7の非球面係数]

$\varepsilon = 1.00000$

$A_4 = -4.07340 \times 10^{-6}$
 $A_6 = 7.66471 \times 10^{-10}$
 $A_8 = 2.68327 \times 10^{-11}$
 $A_{10} = 4.37102 \times 10^{-14}$
 $A_{12} = -9.54426 \times 10^{-17}$

[s8の非球面係数]

$\varepsilon = 1.00000$

$A_4 = 1.16464 \times 10^{-3}$
 $A_6 = 1.03282 \times 10^{-4}$
 $A_8 = -3.17266 \times 10^{-7}$
 $A_{10} = 4.31293 \times 10^{-9}$
 $A_{12} = -2.28696 \times 10^{-11}$

[s9の非球面係数]

$\varepsilon = 1.00000$

$A_4 = -9.50628 \times 10^{-9}$
 $A_6 = 6.12344 \times 10^{-6}$
 $A_8 = 1.17804 \times 10^{-8}$
 $A_{10} = 0.00000$
 $A_{12} = 0.00000$

[s10の非球面係数]

$\varepsilon = 1.00000$

$A_4 = 9.10152 \times 10^{-7}$
 $A_6 = 1.11295 \times 10^{-11}$
 $A_8 = 6.94724 \times 10^{-14}$
 $A_{10} = 0.00000$
 $A_{12} = 0.00000$

[s11の非球面係数]

$\varepsilon = 1.00000$

$A_4 = -1.21492 \times 10^{-6}$
 $A_6 = 2.04386 \times 10^{-8}$
 $A_8 = -5.42490 \times 10^{-11}$
 $A_{10} = 1.15438 \times 10^{-13}$
 $A_{12} = -1.20639 \times 10^{-16}$

【0080】[s5の拡張非球面係数]

$B_{02} = -4.42504 \times 10^{-3}$
 $B_{04} = 1.26664 \times 10^{-4}$
 $B_{06} = -4.28884 \times 10^{-6}$
 $B_{12} = 6.74778 \times 10^{-4}$
 $B_{14} = 3.98121 \times 10^{-5}$
 $B_{20} = 1.78795 \times 10^{-2}$
 $B_{22} = -5.99495 \times 10^{-5}$
 $B_{24} = -1.01570 \times 10^{-5}$
 $B_{30} = 1.43753 \times 10^{-3}$
 $B_{32} = -3.46629 \times 10^{-5}$

$B_{40} = -5.77093 \times 10^{-5}$

$B_{42} = -3.86028 \times 10^{-6}$

$B_{50} = -3.30658 \times 10^{-5}$

$B_{60} = 1.68330 \times 10^{-7}$

[s6の拡張非球面係数]

$B_{02} = 5.60095 \times 10^{-3}$

$B_{03} = 3.13652 \times 10^{-5}$

$B_{04} = 1.99333 \times 10^{-6}$

$B_{05} = 7.06789 \times 10^{-8}$

$B_{06} = -3.51668 \times 10^{-9}$

$B_{08} = 3.83117 \times 10^{-11}$

$B_{11} = 5.99271 \times 10^{-4}$

$B_{12} = 3.24786 \times 10^{-4}$

$B_{13} = -7.59852 \times 10^{-6}$

$B_{14} = -8.19318 \times 10^{-7}$

$B_{15} = 1.79769 \times 10^{-9}$

$B_{16} = 1.18700 \times 10^{-9}$

$B_{20} = 8.35572 \times 10^{-3}$

$B_{21} = 5.06968 \times 10^{-5}$

$B_{22} = 3.52527 \times 10^{-6}$

$B_{23} = -5.07813 \times 10^{-8}$

$B_{24} = -3.84614 \times 10^{-8}$

$B_{26} = 2.27336 \times 10^{-10}$

$B_{30} = 3.33410 \times 10^{-4}$

$B_{31} = 1.33015 \times 10^{-5}$

$B_{32} = -1.75799 \times 10^{-7}$

$B_{33} = -5.02620 \times 10^{-8}$

$B_{34} = -7.87078 \times 10^{-10}$

$B_{40} = 1.14086 \times 10^{-4}$

$B_{41} = 1.86635 \times 10^{-6}$

$B_{42} = -3.46184 \times 10^{-7}$

$B_{44} = 1.11046 \times 10^{-10}$

$B_{50} = 1.73511 \times 10^{-5}$

$B_{51} = -8.57515 \times 10^{-7}$

$B_{60} = 1.33235 \times 10^{-7}$

[s7の拡張非球面係数]

$B_{02} = 3.93821 \times 10^{-3}$

$B_{03} = -3.43178 \times 10^{-5}$

$B_{04} = -5.93785 \times 10^{-6}$

$B_{05} = -2.52394 \times 10^{-7}$

$B_{06} = -4.29974 \times 10^{-9}$

$B_{12} = -1.37580 \times 10^{-4}$

$B_{13} = 1.26593 \times 10^{-6}$

$B_{14} = 3.44390 \times 10^{-7}$

$B_{15} = -7.23512 \times 10^{-9}$

$B_{20} = -5.88068 \times 10^{-3}$

$B_{21} = -1.12446 \times 10^{-5}$

$B_{22} = 5.94131 \times 10^{-6}$

$B_{23} = -2.56840 \times 10^{-7}$

$B_{24} = -1.81551 \times 10^{-8}$

$$B30= 1.49682 \times 10^{-6}$$

$$B31=-4.49997 \times 10^{-6}$$

$$B32= 1.28746 \times 10^{-7}$$

$$B33= 6.24310 \times 10^{-8}$$

$$B40=-1.83983 \times 10^{-5}$$

$$B41=-3.80222 \times 10^{-7}$$

$$B42= 6.00274 \times 10^{-9}$$

$$B50=-2.32606 \times 10^{-6}$$

$$B51=-1.41550 \times 10^{-7}$$

$$B60=-2.66977 \times 10^{-7}$$

[s8の拡張非球面係数]

$$B02=-3.47642 \times 10^{-2}$$

$$B03= 2.05783 \times 10^{-3}$$

$$B04=-1.17871 \times 10^{-3}$$

$$B05=-5.03276 \times 10^{-5}$$

$$B06=-9.05325 \times 10^{-5}$$

$$B08=-4.29335 \times 10^{-8} \quad B11=-5.43950 \times 10^{-4}$$

$$B12= 2.53190 \times 10^{-4}$$

$$B13= 6.55649 \times 10^{-4}$$

$$B14=-2.83264 \times 10^{-5}$$

$$B15=-1.32685 \times 10^{-5}$$

$$B20=-2.28216 \times 10^{-2}$$

$$B21= 4.89624 \times 10^{-3}$$

$$B22=-3.13210 \times 10^{-3}$$

$$B23=-1.51330 \times 10^{-5}$$

$$B24=-2.75632 \times 10^{-4}$$

$$B26=-2.58714 \times 10^{-8}$$

$$B30= 5.15178 \times 10^{-5}$$

$$B31= 4.11305 \times 10^{-4}$$

$$B32=-6.72312 \times 10^{-5}$$

$$B33=-1.71659 \times 10^{-6}$$

$$B40=-1.45428 \times 10^{-3}$$

$$B41=-5.65475 \times 10^{-5}$$

$$B42=-2.70651 \times 10^{-4}$$

$$B50=-1.74504 \times 10^{-5}$$

$$B51=-1.09086 \times 10^{-5}$$

$$B60=-8.92149 \times 10^{-5}$$

[s9の拡張非球面係数]

$$B02= 1.72879 \times 10^{-2}$$

$$B03= 3.22762 \times 10^{-3}$$

$$B04=-9.14847 \times 10^{-4}$$

$$B05=-7.79688 \times 10^{-5}$$

$$B06= 4.18186 \times 10^{-5}$$

$$B07=-4.48170 \times 10^{-6}$$

$$B08= 9.14217 \times 10^{-8} \quad B11=-1.14988 \times 10^{-2}$$

$$B12= 7.84369 \times 10^{-4}$$

$$B13= 8.10697 \times 10^{-5}$$

$$B14=-5.43687 \times 10^{-6}$$

$$B15= 9.58229 \times 10^{-7}$$

$$B20= 2.21734 \times 10^{-2}$$

$$B21= 2.62404 \times 10^{-3}$$

$$B22=-9.86398 \times 10^{-4}$$

$$B23= 5.17136 \times 10^{-4}$$

$$B24=-1.05280 \times 10^{-5}$$

$$B25=-1.88715 \times 10^{-5}$$

$$B26= 1.56596 \times 10^{-6}$$

$$B30=-6.04488 \times 10^{-6}$$

$$B31=-4.30123 \times 10^{-4}$$

$$B32=-7.61945 \times 10^{-5}$$

$$B33= 1.35762 \times 10^{-5}$$

$$B40= 7.72418 \times 10^{-4}$$

$$B41=-2.91728 \times 10^{-5}$$

$$B42=-3.06369 \times 10^{-5}$$

$$B50= 2.84540 \times 10^{-7}$$

$$B51= 8.92664 \times 10^{-6}$$

$$B60=-1.37768 \times 10^{-5}$$

[s10の拡張非球面係数]

$$B02= 4.12674 \times 10^{-4}$$

$$B03= 1.94799 \times 10^{-5}$$

$$B04=-2.30552 \times 10^{-6}$$

$$B05= 6.62270 \times 10^{-9}$$

$$B06= 1.87460 \times 10^{-9}$$

$$B08= 6.12628 \times 10^{-13}$$

$$B12= 8.54425 \times 10^{-6}$$

$$B13= 1.36963 \times 10^{-6}$$

$$B14= 5.58982 \times 10^{-8}$$

$$B15= 1.65253 \times 10^{-9}$$

$$B20= 1.03352 \times 10^{-2}$$

$$B21= 5.12164 \times 10^{-5}$$

$$B22= 1.12081 \times 10^{-5}$$

$$B23=-3.03233 \times 10^{-7}$$

$$B24= 2.04984 \times 10^{-8}$$

$$B26= 1.15014 \times 10^{-11}$$

$$B30= 3.98196 \times 10^{-4}$$

$$B31= 3.97067 \times 10^{-6}$$

$$B32= 1.02180 \times 10^{-6}$$

$$B33=-2.18043 \times 10^{-8}$$

$$B40= 2.80349 \times 10^{-5}$$

$$B41=-3.90064 \times 10^{-7}$$

$$B42= 1.56324 \times 10^{-7}$$

$$B44=-3.63658 \times 10^{-10}$$

$$B50= 1.53140 \times 10^{-6}$$

$$B51=-1.98159 \times 10^{-7}$$

$$B60=-1.93849 \times 10^{-7}$$

[s11の拡張非球面係数]

$$B02=-1.36273 \times 10^{-3}$$

$$B03= 2.11010 \times 10^{-5}$$

$$B04=-1.58507 \times 10^{-6}$$

$$B05=-1.17842 \times 10^{-7}$$

$$B06= 1.78343 \times 10^{-9}$$

$B12 = -4.04505 \times 10^{-5}$
 $B13 = 1.46542 \times 10^{-6}$ $B14 = 1.26855 \times 10^{-7}$
 $B15 = -6.36592 \times 10^{-9}$
 $B20 = -7.24254 \times 10^{-3}$
 $B21 = 9.30328 \times 10^{-5}$
 $B22 = -2.83314 \times 10^{-6}$
 $B23 = -2.67116 \times 10^{-8}$
 $B24 = -1.58317 \times 10^{-8}$
 $B30 = -8.07011 \times 10^{-5}$
 $B31 = 2.24581 \times 10^{-6}$

$B32 = -8.58236 \times 10^{-8}$
 $B33 = -2.63685 \times 10^{-8}$
 $B40 = -3.31594 \times 10^{-6}$
 $B41 = 8.14930 \times 10^{-9}$
 $B42 = -3.07765 \times 10^{-8}$
 $B50 = -1.29216 \times 10^{-7}$
 $B52 = -2.31558 \times 10^{-8}$
 $B60 = 1.59327 \times 10^{-8}$

【0081】

《実施例5》

表示面サイズ (対角) : 0.7 inch

瞳径 : 8 mm

水平視野角 : 27° 垂直視野角 : 22°

s0 N1=1

| | | | | |
|------|---------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -3.60000×10 | 3.27257×10 | 3.25000×10 |
| ベクトル | vx | 3.56217×10^{-1} | -9.34403×10^{-1} | 0.00000 |
| | vy | 9.34403×10^{-1} | 3.56217×10^{-1} | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |

C R INF.

s1 N0=1 N1=1.69975 $\nu d1=56.47$

| | | | | |
|------|---------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.98159×10 | 1.73065×10 | 3.25000×10 |
| ベクトル | vx | 4.54542×10^{-1} | -8.90725×10^{-1} | 0.00000 |
| | vy | 8.90725×10^{-1} | 4.54542×10^{-1} | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |

C R 1.36469×10

s2 N0=1.69975 N1=1

| | | | | |
|------|---------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.65445×10 | 1.08959×10 | 3.25000×10 |
| ベクトル | vx | 4.54542×10^{-1} | -8.90725×10^{-1} | 0.00000 |
| | vy | 8.90725×10^{-1} | 4.54542×10^{-1} | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |

C R -1.80644×10^2 s3 N0=1 N1=1.62627 $\nu d1=24.01$

| | | | | |
|------|---------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.61763×10 | 1.01744×10 | 3.25000×10 |
| ベクトル | vx | 4.54542×10^{-1} | -8.90725×10^{-1} | 0.00000 |
| | vy | 8.90725×10^{-1} | 4.54542×10^{-1} | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |

C R -6.79145×10

s4 N0=1.62627 N1=1

| | | | | |
|------|---------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.57218×10 | 9.28363 | 3.25000×10 |
| ベクトル | vx | 4.54542×10^{-1} | -8.90725×10^{-1} | 0.00000 |
| | vy | 8.90725×10^{-1} | 4.54542×10^{-1} | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |

C R 1.94305×10 s5 N0=1 N1=1.49329 $\nu d1=57.82$

| | | | | |
|------|---------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.72853×10 | 3.38938 | 3.25000×10 |
| ベクトル | vx | 4.23523×10^{-1} | -9.05885×10^{-1} | 0.00000 |
| | vy | 9.05885×10^{-1} | 4.23523×10^{-1} | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |

| | | | | |
|------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| C R | | 1.14559×10 | | |
| s6 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | |
| 座標 | (x, y, z) | -1.17869×10 | -1.32238×10 ⁻¹ | 1.69001×10 |
| ベクトル | vx | 8.41613×10 ⁻¹ | -5.31319×10 ⁻¹ | -9.68907×10 ⁻² |
| | vy | 4.99053×10 ⁻¹ | 6.96474×10 ⁻¹ | 5.15627×10 ⁻¹ |
| | vz | -2.06481×10 ⁻¹ | -4.82312×10 ⁻¹ | 8.51317×10 ⁻¹ |
| C R | | -2.71034×10 | | |
| s7 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | |
| 座標 | (x, y, z) | -3.00000×10 | 4.72977 | 3.29242×10 |
| ベクトル | vx | -9.23934×10 ⁻¹ | 7.23079×10 ⁻² | 3.75656×10 ⁻¹ |
| | vy | -1.28034×10 ⁻¹ | 8.66896×10 ⁻¹ | -4.81766×10 ⁻¹ |
| | vz | -3.60490×10 ⁻¹ | -4.93217×10 ⁻¹ | -7.91697×10 ⁻¹ |
| C R | | -3.94537×10 ² | | |
| s8 | N0=1.49329 N1=1.49329 N2=1 | | | |
| 座標 | (x, y, z) | -2.13601×10 | -1.38078 | -9.58730 |
| ベクトル | vx | 9.19850×10 ⁻¹ | 3.45264×10 ⁻¹ | 1.86195×10 ⁻¹ |
| | vy | -3.39054×10 ⁻¹ | 9.38500×10 ⁻¹ | -6.52644×10 ⁻² |
| | vz | -1.97278×10 ⁻¹ | -3.09661×10 ⁻³ | 9.80343×10 ⁻¹ |
| C R | | -2.17312×10 ³ | | |
| s9 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | |
| 座標 | (x, y, z) | -3.44861×10 | -8.99201×10 ⁻¹ | 3.53700 |
| ベクトル | vx | -8.99036×10 ⁻¹ | -7.51725×10 ⁻² | -4.31374×10 ⁻¹ |
| | vy | -8.09862×10 ⁻² | 9.96703×10 ⁻¹ | -4.90335×10 ⁻³ |
| | vz | 4.30320×10 ⁻¹ | 3.05270×10 ⁻² | -9.02160×10 ⁻¹ |
| C R | | 6.50000×10 | | |
| s10 | N0=1 | | | |
| 座標 | (x, y, z) | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| ベクトル | vx | 1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| C R | | INF. | | |

【0082】[s5の非球面係数]

ε=1.00000

A4=-2.20034×10⁻⁵A6=-1.08272×10⁻⁶A8= 5.89118×10⁻⁸A10=-6.43485×10⁻¹⁰A12= 2.22432×10⁻¹²

[s6の非球面係数]

ε=1.00000

A4= 2.53069×10⁻⁵A6=-5.79232×10⁻⁸A8= 5.08294×10⁻¹¹A10=-3.85307×10⁻¹⁴A12= 4.79731×10⁻¹⁷

[s7の非球面係数]

ε=1.00000

A4=-8.79948×10⁻⁶A6= 1.90480×10⁻⁸A8= 2.66667×10⁻¹¹A10=-1.65200×10⁻¹³A12= 1.24380×10⁻¹⁶

[s8の非球面係数]

ε=1.00000

A4= 1.84086×10⁻⁶A6= 2.36100×10⁻¹⁰A8=-7.27917×10⁻¹³

A10= 0.00000

A12= 0.00000

[s9の非球面係数]

ε=1.00000

A4= 1.24596×10⁻⁶A6= 2.89649×10⁻⁸A8=-5.63857×10⁻¹¹A10= 1.45885×10⁻¹³A12=-1.65855×10⁻¹⁶

【0083】[s5の拡張非球面係数]

B02=-2.42138×10⁻²B04= 2.73181×10⁻⁴

$B06 = -4.76700 \times 10^{-6}$
 $B12 = -3.21388 \times 10^{-4}$
 $B14 = 3.73811 \times 10^{-5}$
 $B20 = 1.89999 \times 10^{-2}$
 $B22 = -4.48519 \times 10^{-4}$
 $B24 = -1.05147 \times 10^{-5}$
 $B30 = 8.85841 \times 10^{-4}$
 $B32 = 7.59092 \times 10^{-5}$
 $B40 = -1.57222 \times 10^{-4}$
 $B42 = -9.65107 \times 10^{-6}$
 $B50 = -1.21638 \times 10^{-5}$
 $B60 = 3.21185 \times 10^{-7}$
 [s6の拡張非球面係数]
 $B02 = 5.35184 \times 10^{-4}$
 $B03 = -1.96080 \times 10^{-6}$
 $B04 = 2.85236 \times 10^{-6}$
 $B05 = 1.08824 \times 10^{-7}$
 $B06 = -3.29132 \times 10^{-9}$
 $B08 = 2.94401 \times 10^{-11}$
 $B11 = 1.46194 \times 10^{-3}$
 $B12 = 1.96251 \times 10^{-4}$
 $B13 = -1.53818 \times 10^{-5}$
 $B14 = -1.04862 \times 10^{-6}$
 $B15 = 8.31543 \times 10^{-9}$
 $B16 = 1.60969 \times 10^{-9}$
 $B20 = 1.21672 \times 10^{-2}$
 $B21 = 7.85147 \times 10^{-5}$
 $B22 = 2.80110 \times 10^{-6}$
 $B23 = -1.69835 \times 10^{-7}$
 $B24 = -4.91429 \times 10^{-8}$
 $B26 = 1.43522 \times 10^{-10}$
 $B30 = 6.13303 \times 10^{-4}$
 $B31 = 1.62777 \times 10^{-5}$
 $B32 = -1.42037 \times 10^{-8}$
 $B33 = -7.60410 \times 10^{-8}$
 $B34 = -4.42285 \times 10^{-9}$
 $B40 = 9.94032 \times 10^{-5}$
 $B41 = 2.38170 \times 10^{-6}$
 $B42 = -3.42529 \times 10^{-7}$
 $B44 = 4.72311 \times 10^{-11}$
 $B50 = 9.65782 \times 10^{-6}$
 $B51 = -4.02832 \times 10^{-7}$
 $B60 = 1.46977 \times 10^{-7}$
 [s7の拡張非球面係数]
 $B02 = 1.83533 \times 10^{-3}$
 $B03 = -2.48660 \times 10^{-4}$
 $B04 = -8.47597 \times 10^{-6}$
 $B05 = -1.63605 \times 10^{-8}$
 $B06 = 2.13882 \times 10^{-8}$
 $B11 = -4.98176 \times 10^{-3}$

$B12 = 5.36308 \times 10^{-5}$
 $B13 = 1.22582 \times 10^{-5}$
 $B14 = 2.55715 \times 10^{-7}$
 $B15 = -1.78086 \times 10^{-8}$
 $B20 = -4.23108 \times 10^{-4}$
 $B21 = 2.13794 \times 10^{-4}$
 $B22 = -5.16524 \times 10^{-5}$
 $B23 = -2.08004 \times 10^{-6}$
 $B24 = 1.95376 \times 10^{-7}$
 $B30 = 6.84985 \times 10^{-4}$
 $B31 = -6.39383 \times 10^{-5}$
 $B32 = 1.57194 \times 10^{-6}$
 $B33 = 2.30530 \times 10^{-8}$
 $B40 = -4.59087 \times 10^{-5}$
 $B41 = -2.68375 \times 10^{-6}$
 $B42 = 2.41036 \times 10^{-7}$
 $B50 = -7.70414 \times 10^{-6}$
 $B51 = 1.39695 \times 10^{-7}$
 $B60 = -2.59580 \times 10^{-7}$
 [s8の拡張非球面係数]
 $B02 = 9.98719 \times 10^{-4}$
 $B03 = 3.34473 \times 10^{-5}$
 $B04 = -2.19197 \times 10^{-6}$
 $B05 = 3.84071 \times 10^{-9}$
 $B06 = 1.13636 \times 10^{-9}$
 $B08 = -1.17866 \times 10^{-13}$
 $B11 = -3.95767 \times 10^{-3}$
 $B12 = 7.27692 \times 10^{-5}$
 $B13 = 3.50639 \times 10^{-6}$
 $B14 = 4.22798 \times 10^{-8}$
 $B15 = -2.10865 \times 10^{-9}$
 $B20 = 1.75625 \times 10^{-2}$
 $B21 = -5.65196 \times 10^{-7}$
 $B22 = 1.23587 \times 10^{-5}$
 $B23 = 4.05029 \times 10^{-7}$
 $B24 = 1.96596 \times 10^{-8}$
 $B26 = -1.64450 \times 10^{-11}$
 $B30 = -2.45129 \times 10^{-4}$
 $B31 = 4.51948 \times 10^{-5}$
 $B32 = -2.16741 \times 10^{-6}$
 $B33 = -3.96316 \times 10^{-8}$
 $B40 = 5.40047 \times 10^{-5}$
 $B41 = -2.37083 \times 10^{-6}$
 $B42 = 8.19226 \times 10^{-8}$
 $B44 = -4.58434 \times 10^{-12}$
 $B50 = -3.87108 \times 10^{-6}$
 $B51 = 8.93031 \times 10^{-8}$
 $B60 = 8.54831 \times 10^{-8}$
 [s9の拡張非球面係数]
 $B02 = -1.66273 \times 10^{-3}$

| | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| B03=-6.90637×10 ⁻⁵ | B24=-5.86435×10 ⁻⁸ |
| B04= 3.80756×10 ⁻⁷ | B30= 3.64067×10 ⁻⁵ |
| B05=-2.73222×10 ⁻⁷ | B31=-1.77149×10 ⁻⁶ |
| B06=-6.53962×10 ⁻⁹ | B32= 2.01670×10 ⁻⁷ |
| B11=-3.50683×10 ⁻⁴ | B33=-8.79229×10 ⁻⁹ |
| B12=-1.75570×10 ⁻⁵ | B40=-6.93723×10 ⁻⁶ |
| B13=-5.73972×10 ⁻⁷ | B41=-1.28614×10 ⁻⁷ |
| B14=-3.35478×10 ⁻⁸ | B42=-7.30365×10 ⁻⁸ |
| B15=-2.62596×10 ⁻⁹ | B50= 1.56837×10 ⁻⁷ |
| B20=-9.82890×10 ⁻³ | B51= 5.03348×10 ⁻⁹ |
| B21= 6.50878×10 ⁻⁵ | B60=-2.60643×10 ⁻⁸ |
| B22=-4.62376×10 ⁻⁶ | |
| B23=-1.81522×10 ⁻⁷ | |

【0084】

《実施例6》

表示面サイズ(対角): 0.7 inch

瞳径: 11×4 mm

水平視野角: 29°

垂直視野角: 22°

s0 N1=1

| | | | | |
|------|---------|-------------|------------|-------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.87102×10 | 4.21514×10 | -3.15000×10 |
| ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| CR | INF. | | | |

s1 N0=1 N1=1.49329 ν d1=57.82

| | | | | |
|------|-------------------------|-------------|------------|-------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.87102×10 | 2.65997×10 | -3.15000×10 |
| ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| CR | 3.19847×10 ² | | | |

s2 N0=1.49329 N1=1

| | | | | |
|------|-------------|-------------|------------|-------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.87102×10 | 2.07903×10 | -3.15000×10 |
| ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| CR | -5.36350×10 | | | |

s3 N0=1 N1=1.69975 ν d1=56.47

| | | | | |
|------|------------|-------------|------------|-------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.87102×10 | 2.06614×10 | -3.15000×10 |
| ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| CR | 1.36522×10 | | | |

s4 N0=1.69975 N1=1

| | | | | |
|------|-------------------------|-------------|------------|-------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.87102×10 | 1.43005×10 | -3.15000×10 |
| ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| CR | 1.21029×10 ³ | | | |

s5 N0=1 N1=1.62627 ν d1=24.01

| | | | | |
|----|---------|-------------|------------|-------------|
| 座標 | (x,y,z) | -2.87102×10 | 1.28706×10 | -3.15000×10 |
|----|---------|-------------|------------|-------------|

| | | | | | |
|-----|----------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | -4.48161×10 | | | |
| s6 | N0=1.62627 N1=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.87102×10 | 1.18706×10 | -3.15000×10 |
| | ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | 1.38561×10 | | | |
| s7 | N0=1 N1=1.49329 νd1=57.82 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.87102×10 | 8.02782×10 | -3.15000×10 |
| | ベクトル | vx | 0.00000 | -1.00000 | 0.00000 |
| | | vy | -1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | -1.00000 |
| | C R | 1.61517×10 | | | |
| s8 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.87102×10 | 0.00000 | -3.15000×10 |
| | ベクトル | vx | 7.07107×10 ⁻¹ | -7.07107×10 ⁻¹ | 0.00000 |
| | | vy | 7.07107×10 ⁻¹ | 7.07107×10 ⁻¹ | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| | C R | INF. | | | |
| s9 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -3.70000×10 | 0.00000 | -1.68036×10 |
| | ベクトル | vx | -9.88693×10 ⁻¹ | 0.00000 | -1.49954×10 ⁻¹ |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 1.49954×10 ⁻¹ | 0.00000 | -9.88693×10 ⁻¹ |
| | C R | -2.38002×10 | | | |
| s10 | N0=1.49329 N1=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.54967×10 | 0.00000 | -2.77345×10 |
| | ベクトル | vx | 9.42886×10 ⁻¹ | 0.00000 | 3.33115×10 ⁻¹ |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | -3.33115×10 ⁻¹ | 0.00000 | 9.42886×10 ⁻¹ |
| | C R | -1.18256×10 | | | |
| s11 | N0=1 N1=1.49329 νd1=57.82 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -2.79130×10 | 0.00000 | -2.00180×10 |
| | ベクトル | vx | 6.19375×10 ⁻¹ | 0.00000 | 7.85095×10 ⁻¹ |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | -7.85095×10 ⁻¹ | 0.00000 | 6.19375×10 ⁻¹ |
| | C R | -3.04046×10 | | | |
| s12 | N0=1.49329 N1=1.49329 N2=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -1.84243×10 | 0.00000 | 1.05576×10 |
| | ベクトル | vx | 9.87410×10 ⁻¹ | 0.00000 | -1.58183×10 ⁻¹ |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 1.58183×10 ⁻¹ | 0.00000 | 9.87410×10 ⁻¹ |
| | C R | 1.37121×10 ³ | | | |
| s13 | N0=1.49329 N1=1.49329 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | -3.15789×10 | 0.00000 | -7.68770 |
| | ベクトル | vx | -9.41357×10 ⁻¹ | 0.00000 | 3.37413×10 ⁻¹ |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |

| | | | | | |
|-----|------|---------|---------------------------|---------|---------------------------|
| | | vz | -3.37413×10 ⁻¹ | 0.00000 | -9.41357×10 ⁻¹ |
| | CR | | -6.47867×10 | | |
| s14 | N0=1 | | | | |
| | 座標 | (x,y,z) | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | ベクトル | vx | 1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| | | vy | 0.00000 | 1.00000 | 0.00000 |
| | | vz | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |
| | CR | INF. | | | |

【0085】[s1の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4= 3.06104×10⁻⁵A6=-3.62168×10⁻⁷A8= 1.64774×10⁻⁸A10=-6.45489×10⁻¹¹A12=-4.35747×10⁻¹⁵

[s7の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4= 2.12494×10⁻⁴A6=-4.96070×10⁻⁶A8= 7.43167×10⁻⁸A10=-6.25043×10⁻¹⁰A12= 1.81714×10⁻¹²

[s9の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4= 1.08347×10⁻⁵A6=-6.45328×10⁻⁸A8= 9.36752×10⁻¹¹A10=-4.57713×10⁻¹³A12= 4.08940×10⁻¹⁶

[s10の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4= 2.37794×10⁻³A6= 1.20458×10⁻⁴A8=-2.68902×10⁻⁷A10= 4.36945×10⁻⁹A12=-9.78565×10⁻¹²

[s11の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4=-5.76764×10⁻⁴A6= 2.99557×10⁻⁵A8= 9.34275×10⁻⁷

[s12の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4=-4.10437×10⁻⁶A6=-2.73634×10⁻⁹A8=-1.87560×10⁻¹²

[s13の非球面係数]

 $\epsilon=1.00000$ A4=-4.08318×10⁻⁶A6= 3.95900×10⁻⁸A8=-6.57542×10⁻¹¹A10= 8.22779×10⁻¹⁴A12=-4.64773×10⁻¹⁷

【0086】[s9の拡張非球面係数]

B02= 9.03616×10⁻³B04=-8.32915×10⁻⁷B06= 1.20402×10⁻⁸B08= 1.92064×10⁻¹⁰B20= 7.01879×10⁻³B22= 1.49767×10⁻⁵B24=-1.14212×10⁻⁷B26= 1.47760×10⁻⁹B40= 2.69210×10⁻⁴B42=-1.92130×10⁻⁶B44= 8.10842×10⁻⁹B60=-8.81242×10⁻⁷

[s10の拡張非球面係数]

B02=-2.66021×10⁻²B04=-3.63277×10⁻³B06=-6.91977×10⁻⁵B08=-4.25057×10⁻⁷B20=-2.49356×10⁻²B22=-3.49093×10⁻³B24=-2.95810×10⁻⁴B26=-1.10169×10⁻⁶B40=-2.96427×10⁻³B42=-3.39288×10⁻⁴B44=-1.24663×10⁻⁶B60=-9.87472×10⁻⁵

[s11の拡張非球面係数]

B02= 7.25835×10⁻²B03=-3.81678×10⁻³B04=-4.03500×10⁻⁴B05= 1.99046×10⁻⁴B06= 5.66411×10⁻⁵B07= 9.65758×10⁻⁶B08=-5.60734×10⁻⁷B20= 6.83820×10⁻²B21= 4.10372×10⁻³B22=-1.73654×10⁻⁴B23=-4.31287×10⁻⁴B24= 3.56730×10⁻⁵ B25= 5.74171×10⁻⁵

$$B26=1.52094 \times 10^{-6}$$

$$B40=2.67564 \times 10^{-4}$$

$$B41=-1.63695 \times 10^{-4}$$

$$B42=-1.21195 \times 10^{-4}$$

$$B43=3.21721 \times 10^{-5}$$

$$B44=-1.16248 \times 10^{-6}$$

$$B60=-7.19539 \times 10^{-5}$$

【s12の拡張非球面係数】

$$B02=5.68073 \times 10^{-3}$$

$$B04=-1.76065 \times 10^{-6}$$

$$B06=3.85980 \times 10^{-9}$$

$$B08=3.45429 \times 10^{-12}$$

$$B20=1.79418 \times 10^{-2}$$

$$B22=9.44652 \times 10^{-6}$$

$$B24=1.54522 \times 10^{-8}$$

$$B26=3.68657 \times 10^{-11}$$

$$B40=-1.06267 \times 10^{-4}$$

$$B42=2.68192 \times 10^{-7}$$

$$B44=-9.00464 \times 10^{-10}$$

$$B60=-1.34330 \times 10^{-7}$$

【s13の拡張非球面係数】

$$B02=-1.37409 \times 10^{-3}$$

$$B04=-4.71268 \times 10^{-6}$$

$$B06=-1.05319 \times 10^{-8}$$

$$B20=-9.16972 \times 10^{-3}$$

$$B22=-2.63337 \times 10^{-6}$$

$$B24=-4.77049 \times 10^{-8}$$

$$B26=1.66670 \times 10^{-11} \quad B40=-3.01208 \times 10^{-6}$$

$$B42=-8.04423 \times 10^{-8}$$

$$B44=9.45612 \times 10^{-11}$$

$$B60=-3.95158 \times 10^{-8}$$

【0087】また、図14は実施例1、2の歪曲図、図15～図18はそれぞれ実施例3～6の歪曲図を示している。これらはそれぞれ縦横両方向に格子を映した表示面を射出瞳からX軸方向とは逆方向より見た図であり、Y、Z軸方向は図示の通りである。そして、破線は理論値、実線は実測値を示している。

【0088】また、図19は実施例1、2のスポットダイアグラム、図20～図23はそれぞれ実施例3～6のスポットダイアグラムを示しており、各歪曲図に対応している。なお、スポットダイアグラムの評価位置は、各歪曲図を縦横にそれぞれ4等分した境界の交点に概ね対応している。そして、ここでのスポットダイアグラムは、各評価位置で射出瞳に入射する主光線の角度ずれを分単位で表示している。これらの図より、本発明の各実施形態においては、歪曲性能、点像性能共に良好である事が分かる。

【0089】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、一つの映像表示素子を用いて、小型、軽量で低コストで

あり、しかも高輝度、高精細で広視野角の性能を持つ映像表示装置を提供する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の光学系を表す構成図(YZ断面)。

【図2】本発明の第1の実施形態の光学系を表す構成図(XY断面)。

【図3】本発明の第1の実施形態の光学系を表す構成図(XZ断面)。

【図4】本発明の第2の実施形態の光学系を表す構成図(YZ断面)。

【図5】本発明の第2の実施形態の光学系を表す構成図(XY断面)。

【図6】本発明の第2の実施形態の光学系を表す構成図(XZ断面)。

【図7】本発明の第3の実施形態の光学系を表す構成図。

【図8】本発明の第4の実施形態の光学系を表す構成図。

【図9】本発明の第5の実施形態の光学系を表す構成図。

【図10】本発明の第6の実施形態の光学系を表す構成図(YZ断面)。

【図11】本発明の第6の実施形態の光学系を表す構成図(XY断面)。

【図12】本発明の第6の実施形態の光学系を表す構成図(XZ断面)。

【図13】本発明の第6の実施形態の射出瞳形状を示す図。

【図14】実施例1、2の歪曲図。

【図15】実施例3の歪曲図。

【図16】実施例4の歪曲図。

【図17】実施例5の歪曲図。

【図18】実施例6の歪曲図。

【図19】実施例1、2のスポットダイアグラム。

【図20】実施例3のスポットダイアグラム。

【図21】実施例4のスポットダイアグラム。

【図22】実施例5のスポットダイアグラム。

【図23】実施例6のスポットダイアグラム。

【図24】本発明の光学系の基本となる構成を模式的に示す図。

【図25】従来の光学系の構成の一例を模式的に示す図。

【図26】第2の実施形態の光学系の基本となる構成を模式的に示す図。

【符号の説明】

1 表示素子

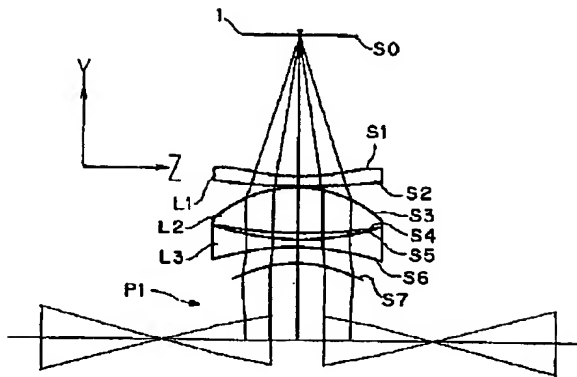
2 光源

3 コンデンサーレンズ

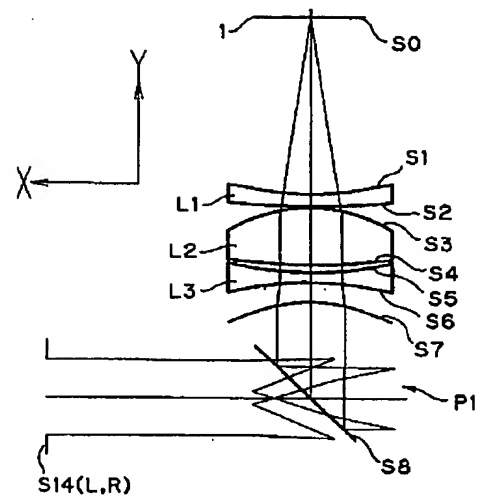
L1, L2, L3 レンズ

P1, P2, P3 プリズム

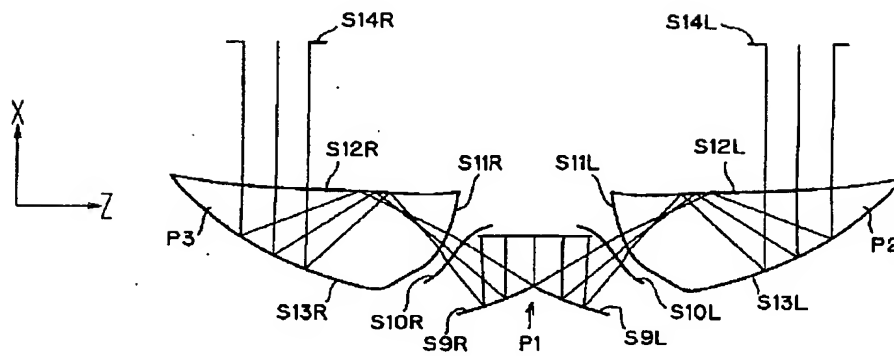
【図1】



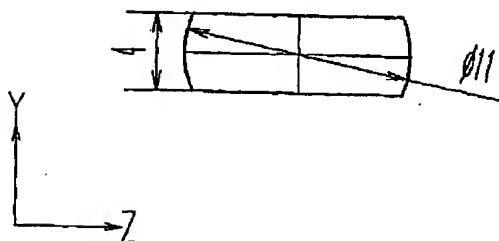
【図2】



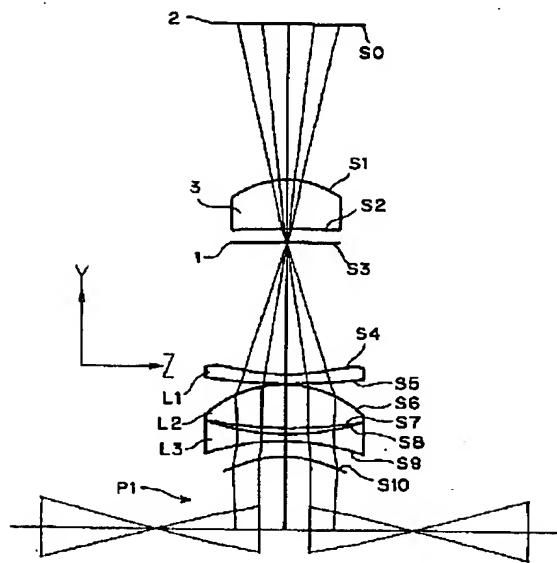
【図3】



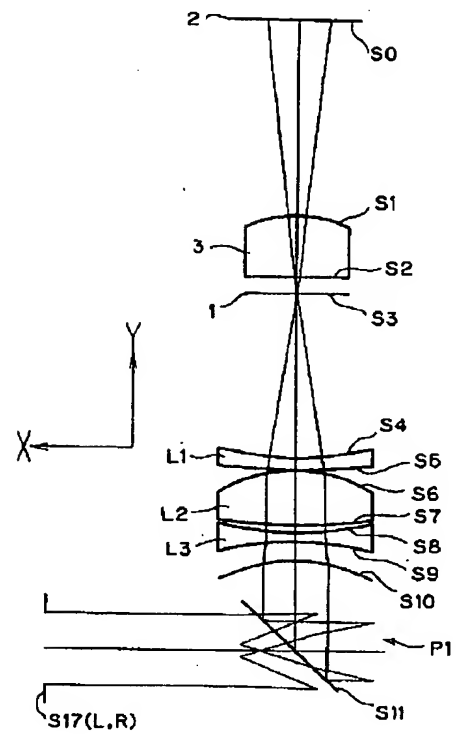
【図13】



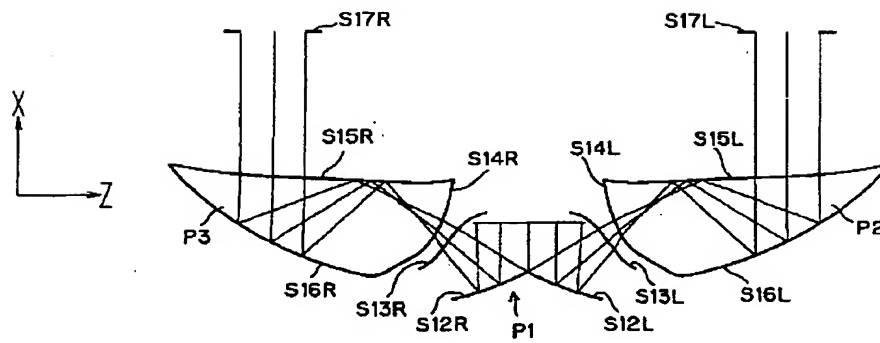
【図4】



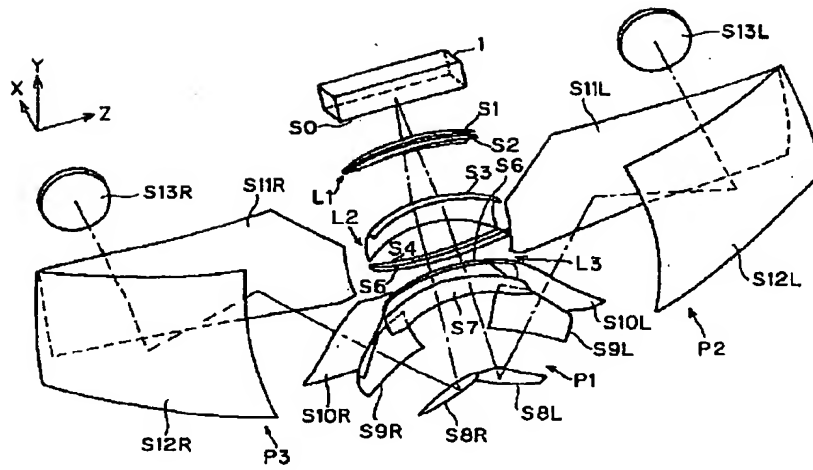
【図5】



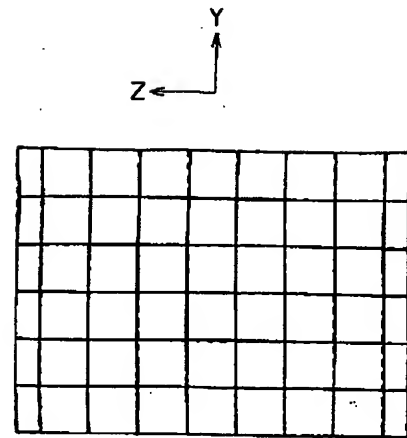
【図6】



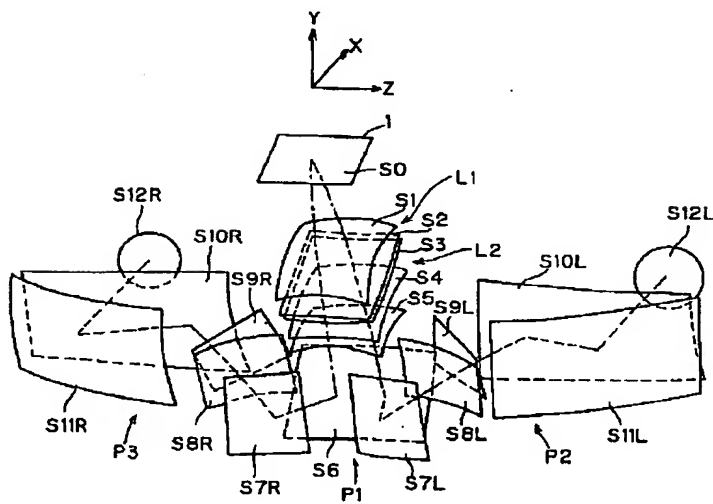
【図7】



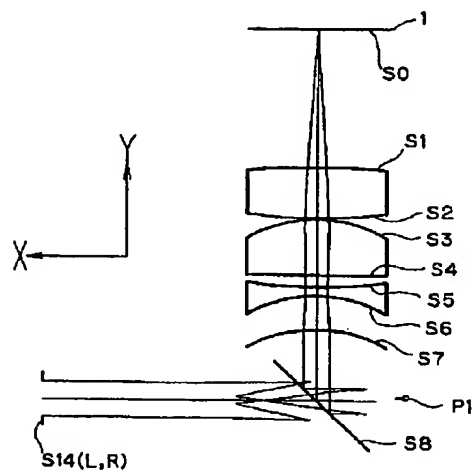
【図16】



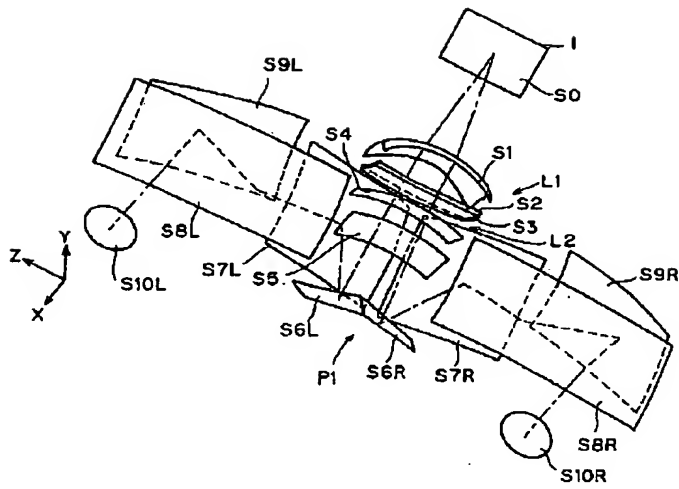
【図8】



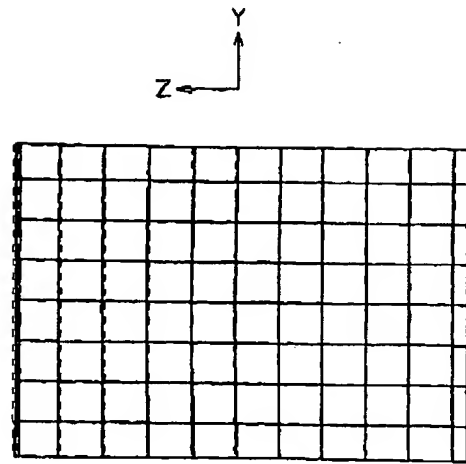
【図11】



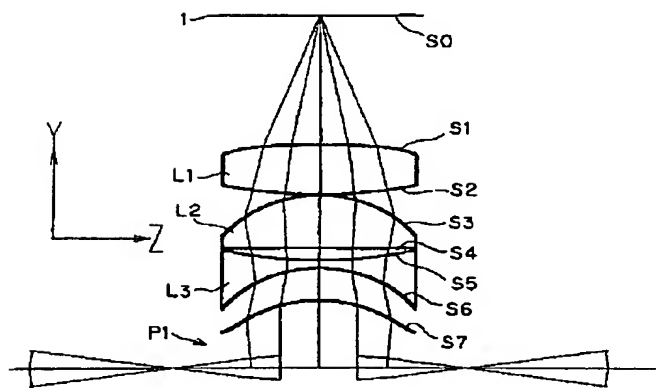
【図9】



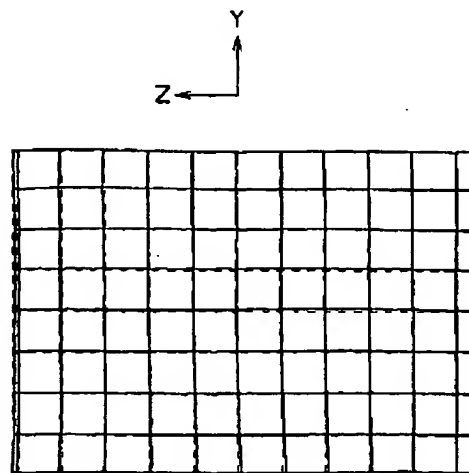
【図14】



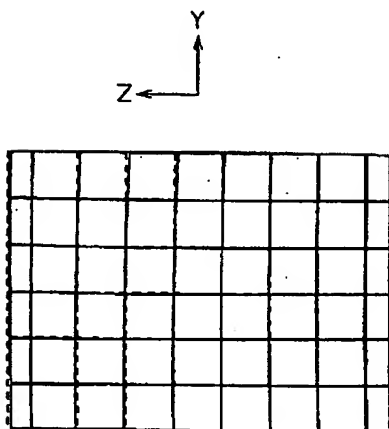
【図10】



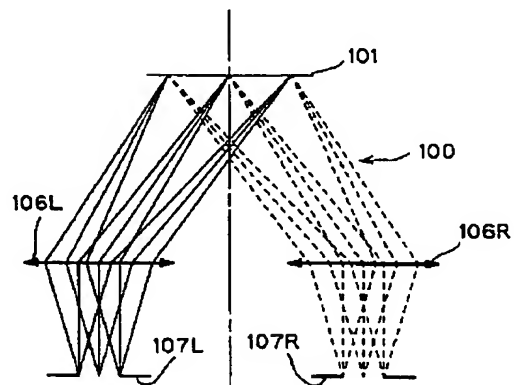
【図15】



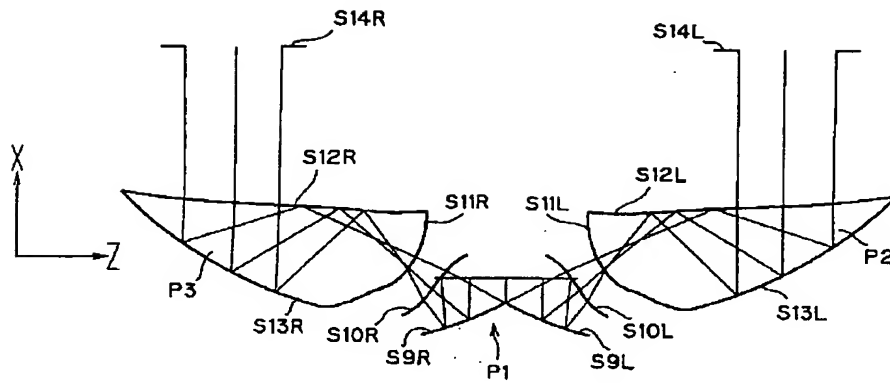
【図17】



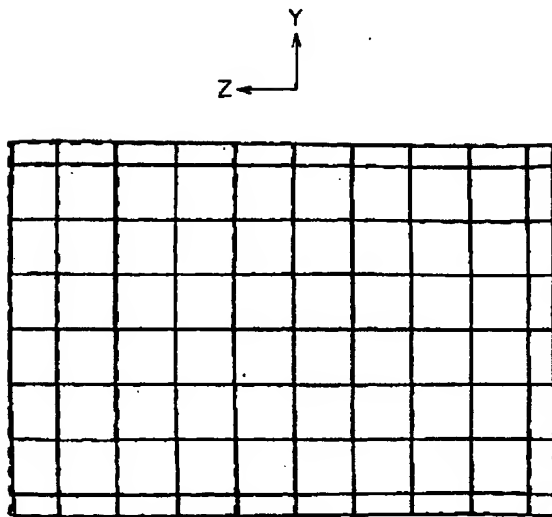
【図25】



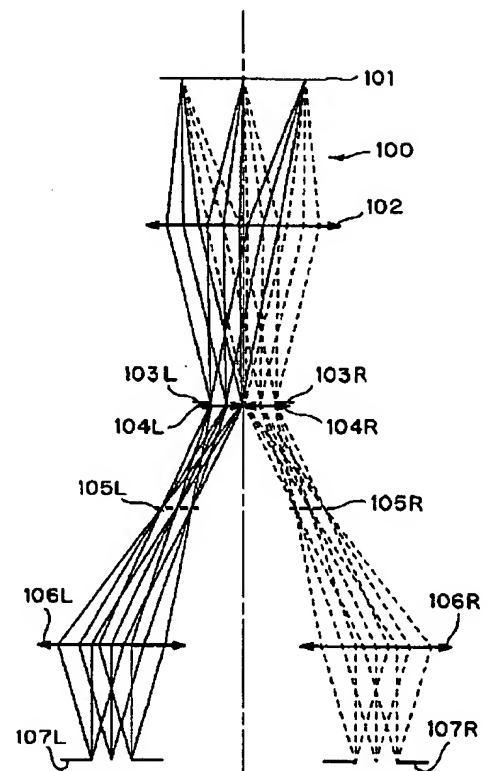
【図12】



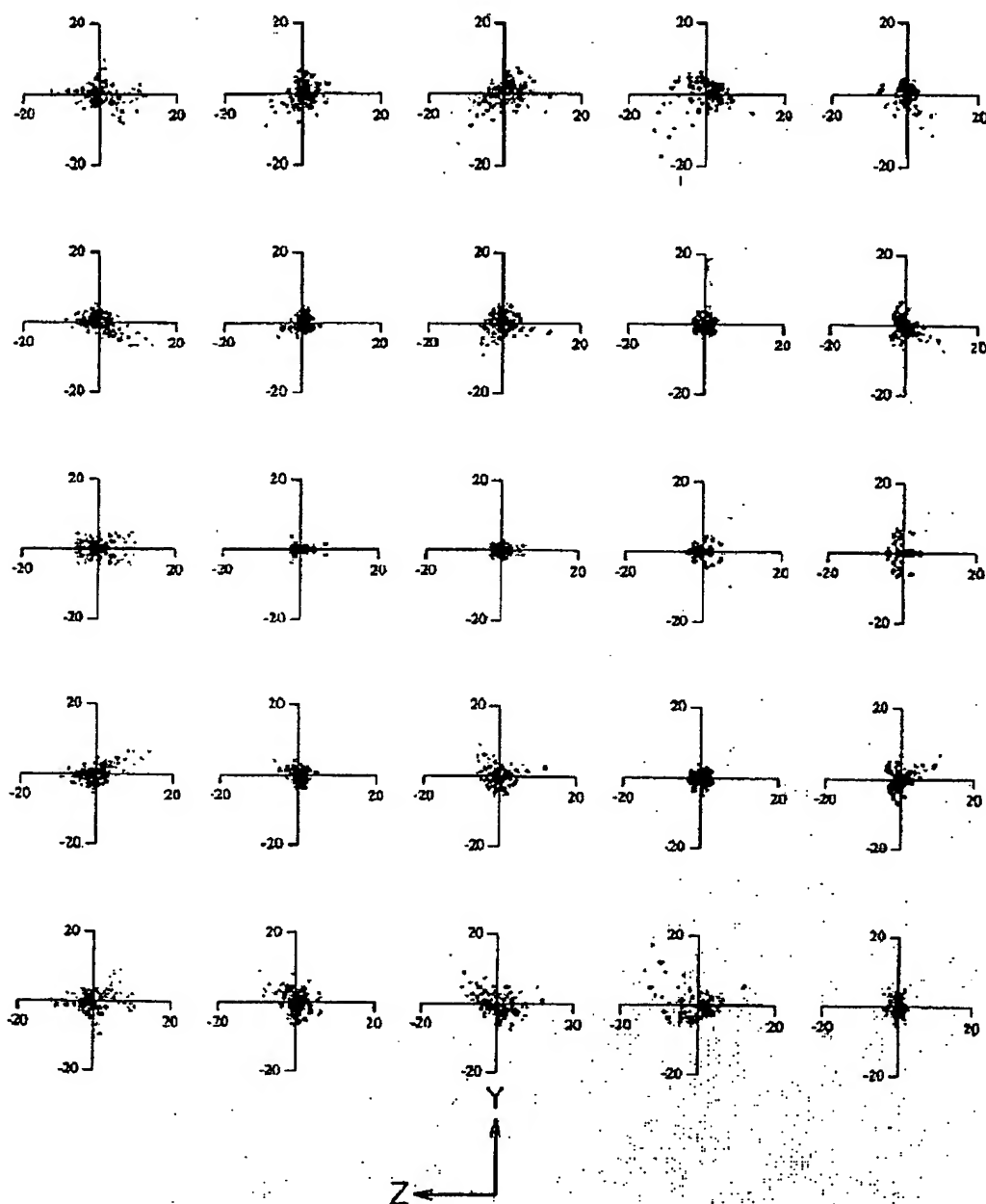
【図18】



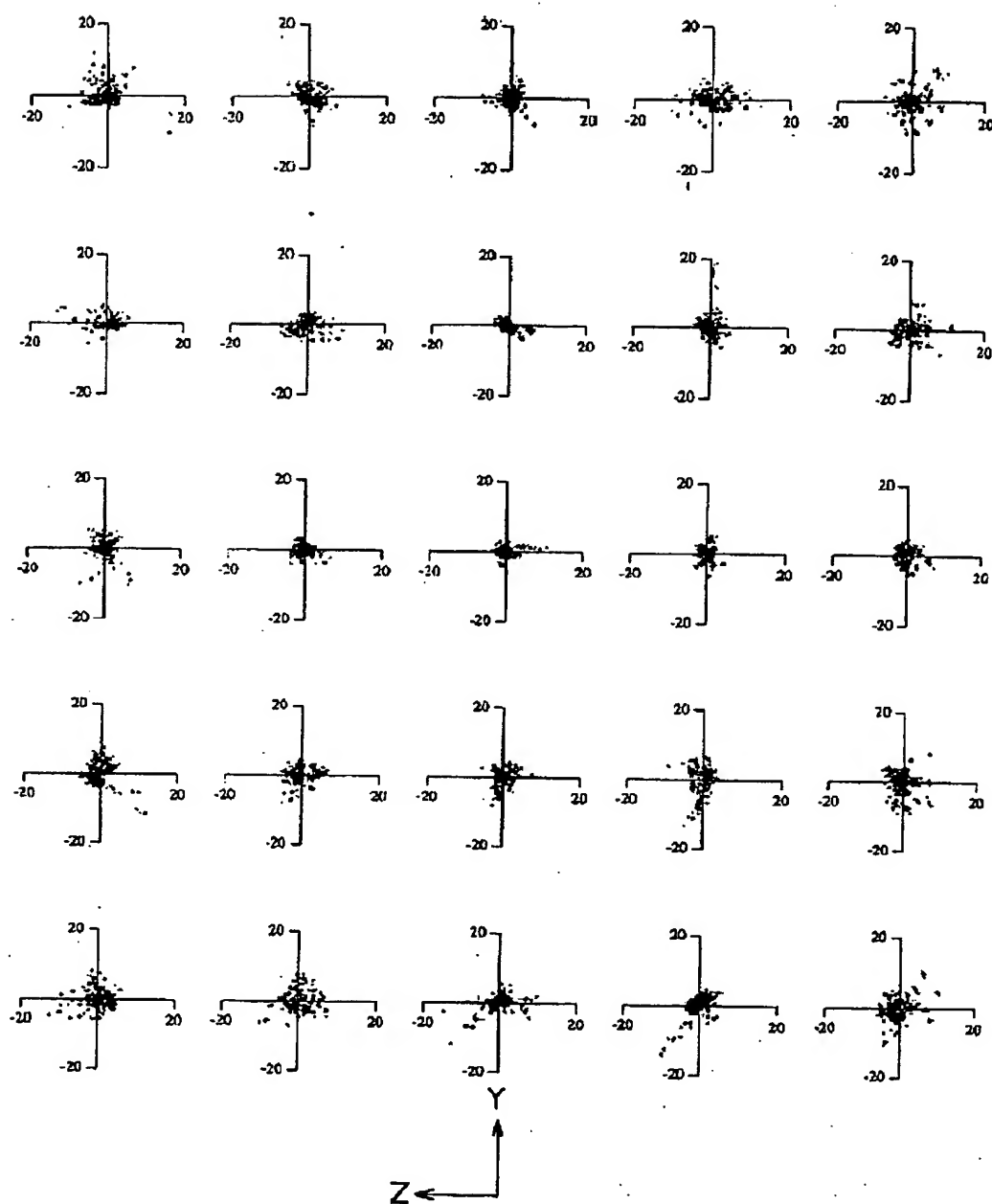
【図24】



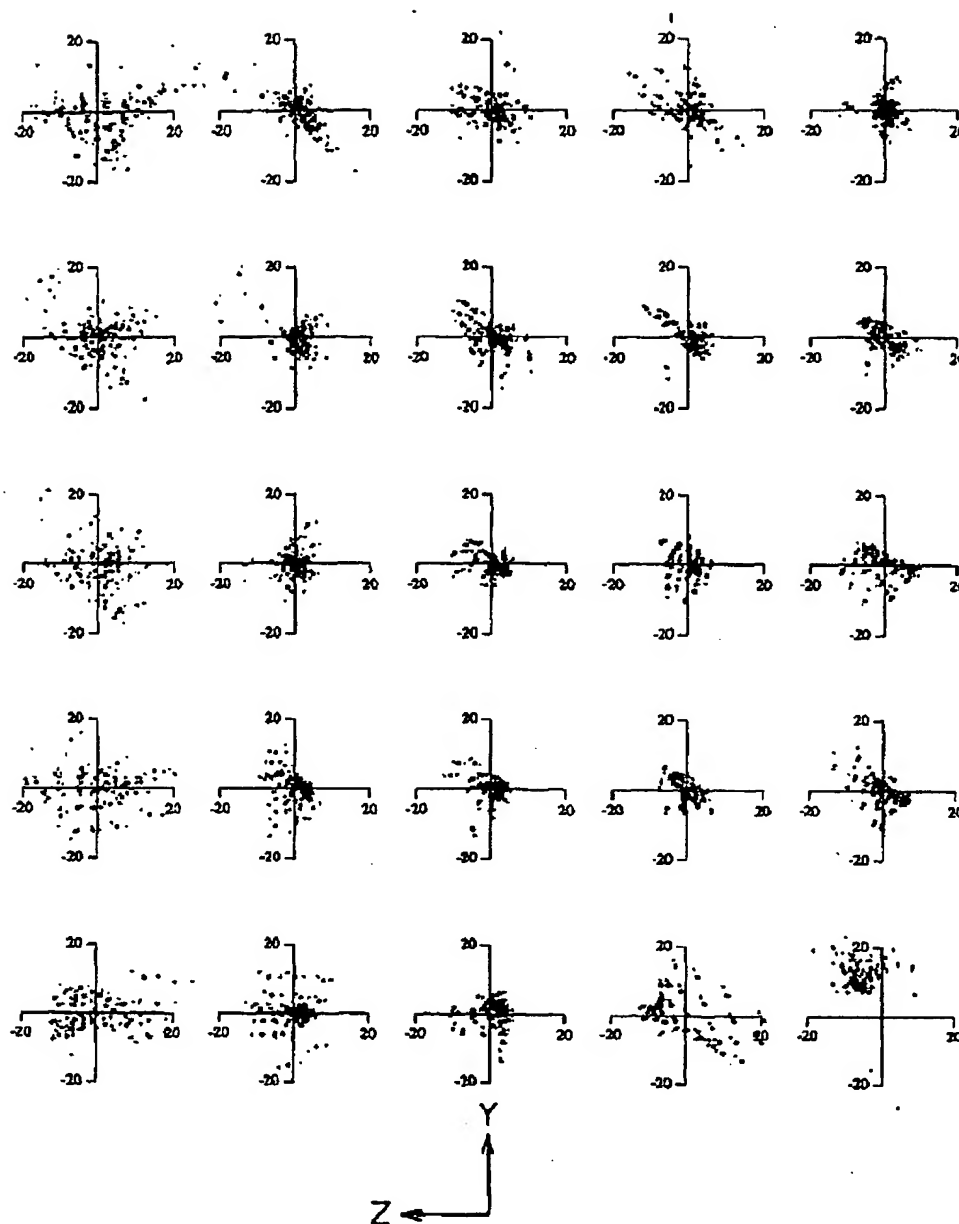
【图19】



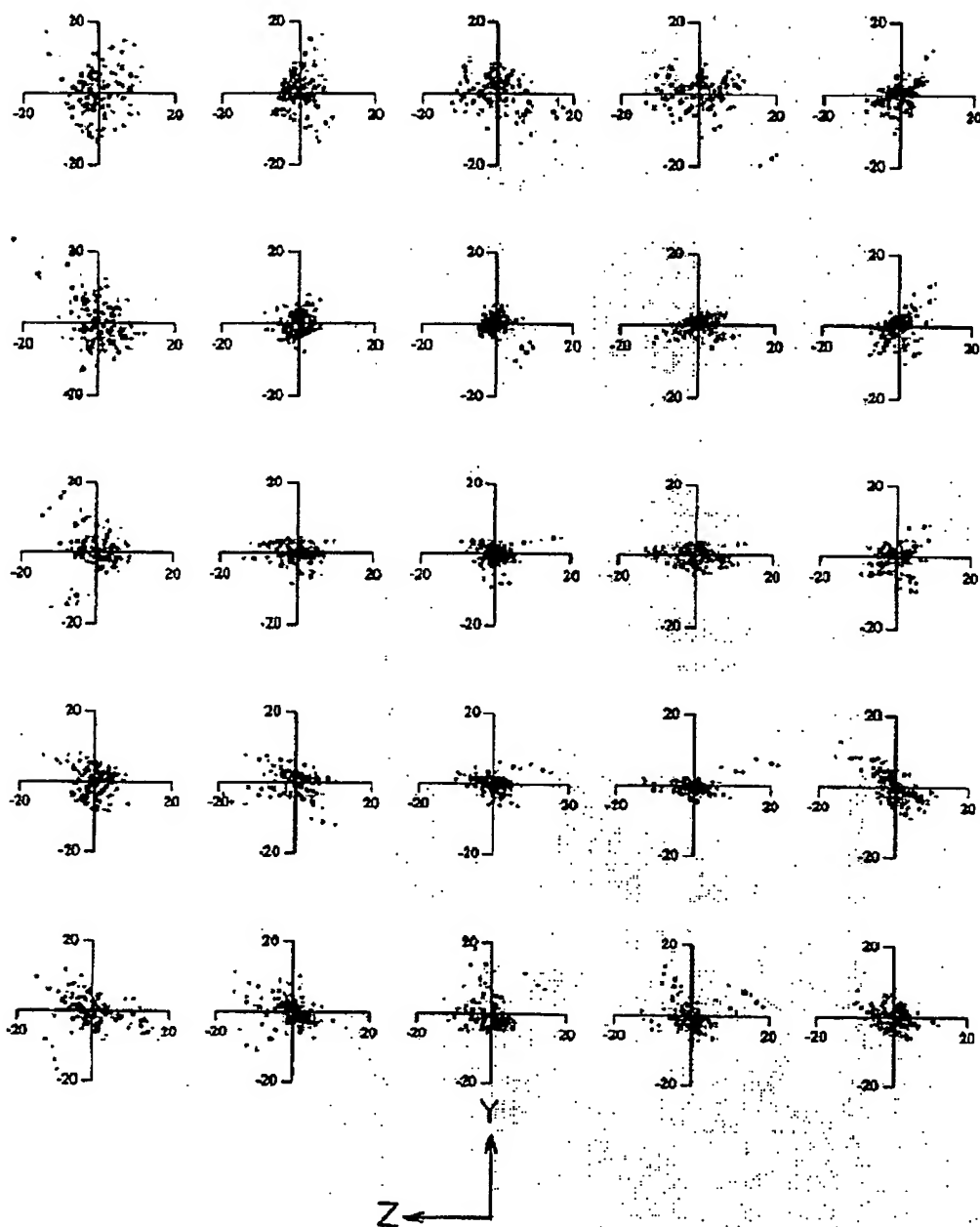
【図20】



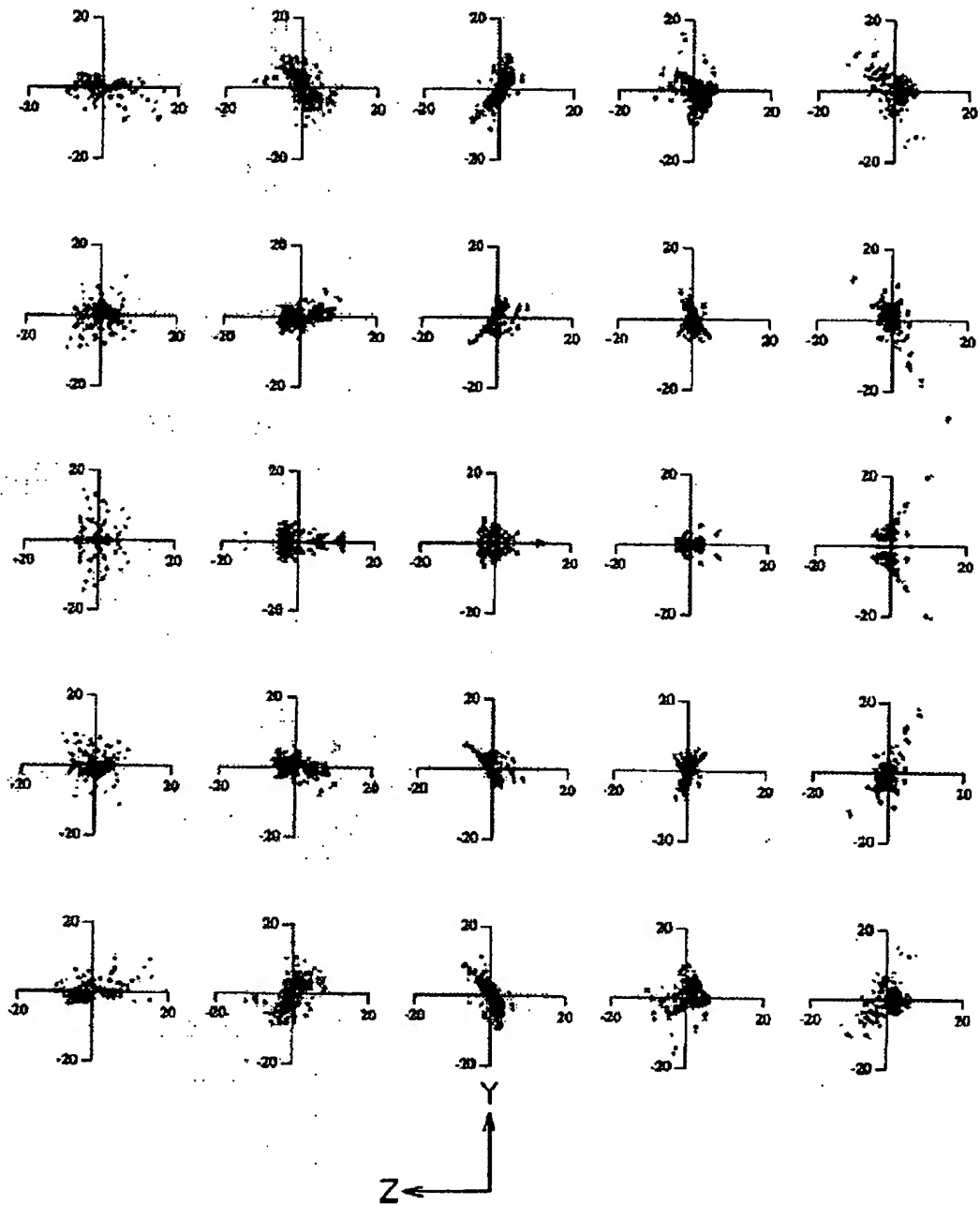
【图21】



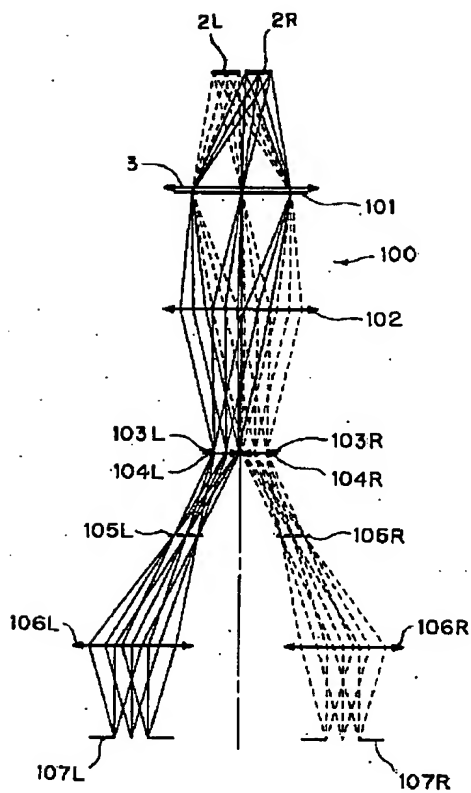
【図22】



【図23】



【図26】



フロントページの続き

(72)発明者 大澤 聡
大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内

Fターム(参考) 2H087 KA00 NA02 RA41 TA01 TA05
TA06
5G435 AA03 AA18 BB12 BB19 CC09
CC11 GG02 GG03 LL13